

RAPPORT DE L'ASN

sur l'état de la sûreté nucléaire
et de la radioprotection en France en | **2015** |



L'Autorité de sûreté nucléaire présente son rapport sur l'état de la sûreté nucléaire et de la radioprotection en France en 2015.

Ce rapport est prévu par l'article L. 592-31 du code de l'environnement.

Il a été remis au Président de la République, au Premier ministre et aux Présidents du Sénat et de l'Assemblée nationale, en application de l'article précité.

Sommaire

Éditorial du collège P. 4

L'ASN : ses missions,
ses chiffres-clés,
son organisation P. 9

L'année 2015 P. 14

Les éléments marquants P. 17

La loi relative
à la transition énergétique
pour la croissance verte P. 42

Annexes

A LISTE DES INSTALLATIONS NUCLÉAIRES DE BASE AU 31 DÉCEMBRE 2015 P. 510

B SIGLES, ABRÉVIATIONS ET DÉNOMINATIONS P. 517

Les actions de l'ASN

01 Les activités nucléaires :
rayonnements ionisants et risques
pour la santé et l'environnement **P. 44**

02 Les principes et les acteurs
du contrôle de la sûreté nucléaire
et de la radioprotection **P. 62**

03 La réglementation **P. 88**

04 Le contrôle des activités
nucléaires et des expositions
aux rayonnements ionisants **P. 130**

05 Les situations d'urgence
radiologique et post-accidentelles **P. 162**

06 De l'information
à la transparence et à la participation
des publics **P. 180**

07 Les relations internationales **P. 198**

08 Le panorama régional
de la sûreté nucléaire
et de la radioprotection **P. 224**

Les activités contrôlées par l'ASN

09 Les utilisations médicales
des rayonnements ionisants **P. 294**

10 Les utilisations
industrielles, de recherche
et vétérinaires et la sécurité
des sources **P. 322**

11 Le transport
de substances radioactives **P. 348**

12 Les centrales
nucléaires d'EDF **P. 366**

13 Les installations du cycle
du combustible nucléaire **P. 412**

14 Les installations
nucléaires de recherche
et industrielles diverses **P. 434**

15 La sûreté du démantèlement
des installations nucléaires de base **P. 456**

16 Les déchets radioactifs
et les sites et sols pollués **P. 480**

Une **année 2015** globalement satisfaisante, un **contexte préoccupant** à court et moyen termes



DE GAUCHE À DROITE

Philippe CHAUMET-RIFFAUD - **Commissaire** ; Margot TIRMARCHE - **Commissaire** ; Jean-Jacques DUMONT - **Commissaire** ;
Pierre-Franck CHEVET - **Président** ; Philippe JAMET - **Commissaire**.

Montrouge, le 1^{er} mars 2016

L'année 2015 s'inscrit dans la continuité des années précédentes : la situation en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection est globalement satisfaisante.

La sûreté d'exploitation des installations nucléaires s'est en particulier maintenue à un bon niveau, la radioprotection méritant néanmoins une vigilance particulière, notamment dans le domaine médical qui a connu une dizaine d'incidents de niveau 2 en 2015.

Mais ce jugement positif pour 2015 mérite d'être nuancé, car il s'inscrit dans un contexte préoccupant, porteur d'inquiétude pour l'avenir. Ce jugement résulte de trois constats :

- les enjeux de sûreté et de radioprotection ne feront que croître sur la période 2015-2020 :
 - l'éventuelle poursuite du fonctionnement des réacteurs de 900 MWe au-delà de leur quatrième réexamen périodique est un enjeu majeur. L'avis générique de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) sur ce sujet interviendra au plus tôt fin 2018 après analyse des études restant à mener par EDF ;
 - les autres grandes installations nucléaires, installations du cycle du combustible, réacteurs de recherche notamment, vont devoir pendant la même période faire l'objet d'un réexamen périodique. L'ASN va devoir d'ici fin 2017 engager le traitement d'une cinquantaine de dossiers de réexamen ;
 - les améliorations des installations imposées à la suite de l'accident de Fukushima doivent continuer à être déployées, notamment pour les équipements fixes du « noyau dur », qui doivent compléter les moyens mobiles déjà mis en place ;
 - les projets ou chantiers d'installations nouvelles, EPR, Cigéo, RJH, ITER prennent du retard. La sûreté n'est généralement pas en cause, à l'exception de l'anomalie de la cuve de l'EPR de Flamanville qui fait l'objet d'un traitement particulier. Cette anomalie a été découverte tardivement, à la suite des demandes formulées par l'ASN, et non à l'initiative

des industriels concernés ; une vérification de la qualité des fabrications passées doit donc être menée ;

- les principaux industriels, Areva, CEA, EDF, premiers responsables de la sûreté de leurs installations, connaissent des difficultés économiques ou financières. Des réorganisations profondes sont en cours. Il faudra du temps pour qu'elles prennent pleinement effet ;
- l'ASN et l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) n'ont pas obtenu pour 2016 les renforts nécessaires pour faire face à ces enjeux. Dans ces conditions, l'ASN donnera la priorité au contrôle des installations en fonctionnement et non à l'examen des installations nouvelles. Une telle situation n'est néanmoins pas durable, et l'ASN en appelle à nouveau à une réflexion sur son financement lui permettant de disposer de ressources adaptées et adaptables à ses besoins, et à ceux de l'IRSN.

Ce contexte préoccupant doit inciter l'ensemble des acteurs à la plus grande vigilance pour que la sûreté reste prioritaire. L'ASN, pour sa part, sera attentive aux capacités techniques et financières des industriels, ainsi qu'au maintien en leur sein des compétences clés pour la sûreté. Elle veillera également à la bonne réalisation des investissements de sûreté nécessaires.

L'approche européenne de la sûreté se développe avec ambition

L'accident de Fukushima a conduit à envisager le renforcement des dispositions de la convention internationale sur la sûreté nucléaire adoptée après l'accident de Tchernobyl. Une déclaration politique a été adoptée en février 2015 : elle énonce des objectifs de sûreté renforcés mais n'impose aucune nouvelle obligation en la matière. L'absence de vision partagée sur le niveau de sûreté à atteindre explique ce résultat, que l'ASN juge décevant. Dans ces conditions, il est particulièrement important d'entretenir la dynamique instaurée en Europe dans ce domaine, illustrée par la directive européenne de 2014 sur la sûreté nucléaire, qui impose

des exigences plus ambitieuses que celles de la convention internationale, et par la directive européenne sur la radioprotection de 2013.

L'harmonisation européenne de la sûreté et de la radioprotection reste une priorité de l'ASN, qui continuera à participer activement aux travaux de l'ENSREG (*European Nuclear Safety Regulators Group*), organe consultatif de la Commission européenne dans le domaine de la sûreté nucléaire, et de WENRA (*Western European Nuclear Regulators Association*) et HERCA (*Heads of the European Radiological protection Competent Authorities*), associations des Autorités de sûreté et de radioprotection européennes. Le président de l'ASN a d'ailleurs été porté à la présidence de l'ENSREG en 2015.

L'ASN soutiendra en particulier les projets d'harmonisation de la gestion des situations d'urgence en Europe, portant notamment sur la coordination des mesures de protection des populations et de l'environnement à mettre en œuvre par les différents pays concernés par les rejets, en cas d'accident nucléaire grave.

L'éventuelle poursuite de fonctionnement d'installations anciennes est un enjeu majeur

EDF souhaite étendre la durée de fonctionnement du parc de ses réacteurs actuellement en service significativement au-delà de quarante ans, durée prise en compte lors de leur conception initiale. Dans l'avenir, ce parc coexisterait ainsi avec des réacteurs nouveaux, de type EPR ou équivalent, répondant à des exigences de sûreté significativement renforcées. La poursuite du fonctionnement des réacteurs actuels au-delà de quarante ans doit donc être examinée en tenant compte de l'existence d'une technologie plus sûre. Deux objectifs s'imposent dès lors. L'exploitant doit en premier lieu justifier la conformité des réacteurs avec la réglementation applicable, notamment en analysant et en traitant les problèmes de vieillissement et d'obsolescence des équipements. Il doit par ailleurs améliorer leur niveau de sûreté au regard des exigences applicables aux réacteurs nouveaux.

Sur ce sujet, l'ASN a pris position en 2013 sur la liste des thèmes à approfondir et des études génériques à mener dans la perspective des quatrièmes réexamens périodiques des réacteurs de 900 MWe. Début 2016, elle doit se prononcer sur les orientations retenues par EDF pour les programmes d'études et de vérifications associés à ces réexamens.

Le réacteur 1 de la centrale du Tricastin sera le premier en France à faire l'objet, en 2019, de sa quatrième visite décennale. Cette échéance est très contraignante compte tenu de l'ampleur des analyses et travaux à effectuer. Elle soulève de nombreuses questions : capacité d'EDF à réaliser les études nécessaires, capacités industrielles à réaliser les travaux correspondants, capacité de l'ASN et de l'IRSN à mobiliser les moyens nécessaires pour

analyser les propositions puis contrôler la réalisation du programme décidé.

L'ASN prévoit de rendre en 2018 un avis générique sur la poursuite de fonctionnement des réacteurs de 900 MWe au-delà de quarante ans. L'élaboration de cet avis global fera l'objet d'une participation du public. Par la suite, le réexamen périodique de chaque réacteur donnera lieu à l'enquête publique prescrite par la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte (TECV).

Les installations autres que les réacteurs de puissance (laboratoires, usines déchets et démantèlement) recouvrent une grande variété d'activités : recherche, cycle du combustible, gestion des déchets, production de radiopharmaceutiques et irradiateurs industriels... Ce sont souvent des installations anciennes.

Plusieurs dizaines de ces installations doivent faire l'objet, souvent pour la première fois, d'un réexamen périodique. Il en résulte d'ores et déjà, pour l'ASN et l'IRSN, une augmentation notable de la charge de travail qui ne fera que s'amplifier dans les années à venir. Le renforcement, sur une base récemment formalisée, d'un contrôle proportionné aux enjeux de sûreté permettra d'optimiser l'utilisation des moyens de l'ASN et de l'IRSN.

En tout état de cause, l'ASN veillera à ce que les mises à niveau prescrites à la suite de ces réexamens soient effectivement réalisées en dépit des contraintes économiques, financières et budgétaires auxquelles sont confrontés les exploitants.

Les équipements fixes post-Fukushima doivent être déployés

La prise en compte des enseignements de l'accident de Fukushima est une priorité de l'ASN depuis 2011. L'ASN a fixé des prescriptions visant à renforcer significativement la sûreté de l'ensemble des installations nucléaires et en contrôle la mise en œuvre. L'ASN a en particulier prescrit la mise en place dans chaque installation d'un « noyau dur » de dispositions matérielles et organisationnelles permettant, dans des conditions extrêmes telles que celles ayant conduit à la catastrophe de Fukushima, de prévenir un accident grave et, s'il se produisait néanmoins, d'en limiter les conséquences.

Ce « noyau dur » comprend des matériels mobiles connectables à l'installation ainsi que des équipements fixes, permettant de cumuler les avantages de la disponibilité immédiate des équipements fixes et de la souplesse d'utilisation des équipements mobiles. Au niveau international, de nombreux pays se sont limités, pour l'essentiel, à la mise en œuvre d'équipements mobiles. Ces équipements mobiles sont complètement déployés en France comme dans la plupart des autres pays européens. La mise en place d'équipements fixes

est plus complexe et s'étendra sur une plus longue période.

Une réglementation des équipements sous pression qui s'adapte

L'arrêté du 12 décembre 2005 a modifié la réglementation applicable à la fabrication des équipements sous pression nucléaires (ESPN), principalement en renforçant les justifications attendues des constructeurs sur la qualité de leurs fabrications et en organisant l'intervention d'organismes de contrôle technique agréés.

Cette approche réglementaire a en particulier permis, grâce aux justifications étendues qu'elle exige, la mise en évidence d'anomalies sur la cuve de l'EPR en construction à Flamanville. Des essais complémentaires approfondis doivent être effectués. Leur réalisation permettra de statuer sur l'acceptabilité des pièces concernées au regard des exigences de sûreté.

Ces constatations ont également conduit à l'engagement d'une démarche de réexamen de la qualité de fabrication par Areva d'ESPN depuis une dizaine d'années.

Cependant la mise en œuvre de cette réglementation s'est révélée plus complexe qu'anticipée, comme l'ont illustré les difficultés d'évaluation de la conformité des générateurs de remplacement du réacteur 3 du Blayais. Un travail conjoint a été engagé par l'ASN avec le ministère chargé de l'environnement et les industriels concernés en avril 2015 pour traiter ces problèmes au fond et permettre la pleine application de la réglementation, modifiée par l'arrêté du 30 décembre 2015, qui introduit notamment un régime transitoire prenant fin le 31 décembre 2018.

Le démantèlement à terme du parc nucléaire actuel générera de très grandes quantités de déchets de très faible activité qui pourraient être stockés localement

Le démantèlement d'une installation nucléaire de base (INB) est une opération longue et complexe, présentant des risques, qui doit être anticipée dès la conception de l'installation et préparée dès que son arrêt définitif est décidé.

Les principaux exploitants d'INB auront à conduire d'importants programmes de démantèlements dans les années à venir.

Ainsi EDF, d'ores et déjà confrontée au démantèlement d'installations arrêtées depuis plusieurs années, doit se préparer au démantèlement à terme du parc des réacteurs actuellement en service. Il en résultera un afflux de déchets radioactifs renforçant encore la nécessité d'accroître les capacités d'entreposage des déchets à vie longue en attendant la disponibilité d'installations de stockage. Les grandes quantités de déchets très faiblement actifs poseront par ailleurs une question nouvelle : pour limiter les flux

de transports, ne devrait-on pas envisager plusieurs stockages régionaux plutôt qu'une seule installation centralisée ? L'ASN estime nécessaires une évaluation et un débat sur ce point.

Le CEA est de son côté confronté à la nécessité de procéder au démantèlement de nombreuses installations situées dans des INB civiles ou relevant de la Défense. Les opérations correspondantes ont enregistré d'importants retards au cours des dernières années. L'ASN, en accord avec l'Autorité de sûreté nucléaire de Défense, considère qu'une telle situation est préjudiciable à la sûreté et que les moyens nécessaires pour y remédier doivent être mobilisés.

Dans un même ordre d'idées, les opérations engagées par Areva sur son site de La Hague pour reprendre et conditionner les déchets historiques nécessiteront des moyens importants.

Les stockages de déchets à vie longue ont du retard : les capacités d'entreposage doivent être réévaluées

Pour les déchets à vie longue, le stockage souterrain est la solution qui offre le meilleur niveau de sûreté à l'échelle de temps considérée. Elle est donc reconnue internationalement comme la solution de référence.

L'allongement constaté des durées d'études préliminaires des projets de stockages de déchets à vie longue confirme néanmoins la difficulté de mise en œuvre de tels projets. Il apparaît en particulier :

- que le calendrier fixé par la loi pour le développement du projet Cigéo doit être décalé d'ores et déjà de cinq ans ;
- que le choix d'un site de stockage de déchets de faible activité à vie longue (FA-VL) soulève toujours des difficultés.

Les producteurs de déchets doivent donc impérativement réévaluer leurs capacités d'entreposage de façon à assurer au système global de gestion de ces déchets des marges suffisantes pour faire face, sans compromettre la sûreté nucléaire, aux incertitudes portant sur la disponibilité effective de solutions de stockage. Cette démarche indispensable d'extension des entreposages dans le court terme ne doit toutefois pas détourner de l'objectif de stockage à long terme.

À cet égard, les études relatives au projet de stockage en couche géologique profonde des déchets de haute et moyenne activité à vie longue se poursuivent, en particulier sur le thème de la réversibilité, qui recouvre une double exigence :

- adaptabilité de l'installation aux avancées scientifiques et technologiques tout comme aux conséquences d'éventuelles évolutions de politique énergétique ou de choix industriels pouvant conduire au stockage de combustibles usés non retraités ;
- récupérabilité, pendant une durée fixée, des déchets déjà stockés.

La définition par voie législative des exigences techniques liées à la réversibilité constitue un préalable à la constitution du dossier de demande d'autorisation de création du stockage.

La radioprotection dans le domaine médical reste un sujet essentiel

Le contrôle de la maîtrise des doses en imagerie médicale reste un objectif majeur, tout particulièrement pour la scanographie, en raison de la contribution importante de cet examen à l'exposition de la population française, et pour la radiologie interventionnelle en raison des enjeux importants de radioprotection des patients et des professionnels concernés par ces actes en fort développement.

En ce qui concerne la radiologie interventionnelle, l'ASN constate que certaines mesures urgentes, préconisées depuis plusieurs années, ne sont toujours pas appliquées dans la totalité des structures médicales concernées : renforcement des effectifs en médecins médicaux, formation des utilisateurs, moyens alloués aux personnes compétentes en radioprotection, assurance qualité et audits des pratiques professionnelles. L'ASN estime que la mise en œuvre de revues dosimétriques pour les actes les plus courants ou les plus irradiants est à poursuivre.

Dans le domaine de la radiothérapie, les inspections de l'ASN ont permis de mesurer les progrès accomplis par les centres même si des fragilités sont encore constatées en termes de management de la qualité et de gestion des risques. Les nouvelles techniques de traitement hypofractionné ainsi que d'hadronthérapie, qui déposent de fortes énergies dans des volumes souvent très limités, sont des enjeux pour les prochaines années. L'ASN veillera à ce que les recommandations formulées en 2015 par son groupe permanent d'experts en radioprotection pour les applications médicales et médico-légales des rayonnements ionisants sur ces nouvelles techniques soient mises en œuvre afin de renforcer la sécurité et la protection des patients.

L'essor des nouvelles techniques en imagerie et en radiothérapie impose de renforcer les actions de formation universitaire initiale, ainsi que de formation continue, à la radioprotection tant pour les demandeurs d'examens que pour ceux qui les réalisent.

Le nouveau plan national d'action 2016-2019 pour la gestion du risque lié au radon ciblera l'habitat et les locaux professionnels

Il permettra une meilleure surveillance de l'exposition des personnes au radon dans l'habitat et en milieu professionnel. Sous le contrôle de l'ASN, les mesures de radon effectuées par les laboratoires agréés alimenteront une base de données nationale. Par ailleurs, en se basant sur une cartographie nationale, les acquéreurs et les locataires d'un logement devront être obligatoirement informés sur le risque radon dans la commune.

Il est à noter qu'à proximité des anciens sites miniers et de leurs stériles, l'exposition au radon peut se révéler être un risque majeur pour les occupants de certains bâtiments, comme l'a montré le cas observé à Bessines (Haute-Vienne).

La sûreté et la radioprotection bénéficient d'un cadre législatif renforcé

La loi TECV marque une avancée significative pour la sûreté et la radioprotection : elle étend les missions et pouvoirs de l'ASN et renforce le rôle de l'IRSN, elle conforte les commissions locales d'information et plus généralement les dispositions relatives à l'information et l'implication des citoyens. Elle constitue un atout pour mieux gérer la période d'enjeux sans précédents dans laquelle nous sommes aujourd'hui entrés.

L'Autorité de sûreté nucléaire

Créée par la loi du 13 juin 2006 relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire, l'ASN est une autorité administrative indépendante chargée du contrôle des activités nucléaires civiles en France. Elle contribue à l'information des citoyens.

L'ASN assure, au nom de l'État, le contrôle de la sûreté nucléaire et de la radioprotection en France pour protéger les travailleurs, les patients, le public et l'environnement des risques liés aux activités nucléaires.

L'ASN a pour ambition d'assurer un contrôle du nucléaire performant, impartial, légitime et crédible, qui soit reconnu par les citoyens et constitue une référence internationale.

*Compétence
Indépendance
Rigueur
Transparence*



L'ASN

Ses missions

Réglementer

L'ASN contribue à l'élaboration de la réglementation, en donnant son avis au Gouvernement sur les projets de décrets et d'arrêtés ministériels ou en prenant des décisions réglementaires à caractère technique.

Autoriser

L'ASN instruit l'ensemble des demandes d'autorisation individuelles des installations nucléaires. Elle peut accorder toutes les autorisations, à l'exception des autorisations majeures des installations nucléaires de base telles que la création et le démantèlement. L'ASN délivre également les autorisations prévues par le code de la santé publique pour le nucléaire de proximité et accorde les autorisations ou agréments relatifs au transport de substances radioactives.

Contrôler

L'ASN est chargée de vérifier le respect des règles et des prescriptions auxquelles sont soumises les installations ou activités entrant dans son champ de compétence. L'inspection constitue l'une des modalités principales du contrôle de l'ASN qui dispose, par ailleurs, de pouvoirs d'injonction et de sanction adaptés.

Informier

L'ASN informe, notamment grâce à son site Internet www.asn.fr et sa revue *Contrôle*, le public et les parties prenantes (Commissions locales d'information, associations de protection de l'environnement...) de son activité et de l'état de la sûreté nucléaire et de la radioprotection en France.

En cas de situation d'urgence

L'ASN contrôle les opérations de mise en sûreté de l'installation prises par l'exploitant. Elle informe le public de la situation. L'ASN assiste le Gouvernement. En particulier, elle adresse aux autorités compétentes ses recommandations sur les mesures à prendre au titre de la sécurité civile.

Un contrôle d'activités et d'installations diversifiées

Centrales électronucléaires, gestion des déchets radioactifs, convois de combustibles nucléaires, colis de substances radioactives, installations médicales, laboratoires de recherche, activités industrielles... L'ASN contrôle un ensemble d'activités et d'installations très variées. Ce contrôle porte sur :

- 58 réacteurs nucléaires produisant près de 80 % de l'électricité consommée en France ainsi que le réacteur EPR en construction ;
- l'ensemble des installations françaises du cycle du combustible, de l'enrichissement du combustible à son retraitement ;
- plusieurs milliers d'installations ou d'activités dans lesquelles sont utilisées des sources de rayonnements ionisants à des fins médicales, industrielles ou de recherche ;
- plusieurs centaines de milliers d'expéditions de substances radioactives réalisées annuellement sur le territoire national.

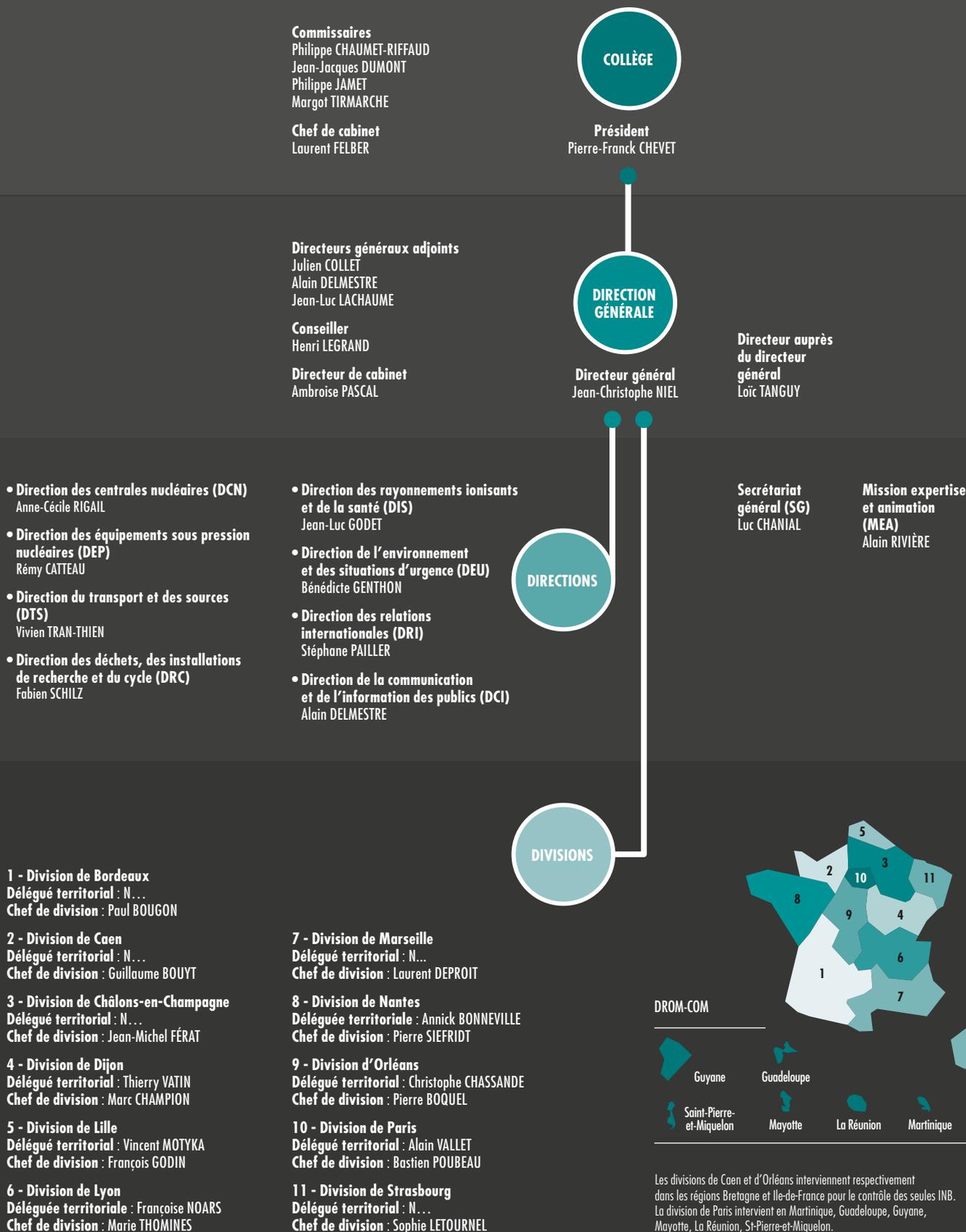
Le recours à des experts

Pour prendre certaines décisions, l'ASN fait appel à l'expertise d'appuis techniques. L'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) est le principal d'entre eux. Le président de l'ASN est membre du conseil d'administration de l'IRSN. L'ASN sollicite également les avis et les recommandations de groupes permanents d'experts scientifiques et techniques.

Ses chiffres-clés en 2015

483	agents	2 958	autorisations
82 %	de cadres	20	conférences de presse
268	inspecteurs	78	notes d'information
1 882	inspections dans les installations nucléaires ; le transport de substances radioactives ; les secteurs médical, industriel et de la recherche ; les organismes agréés	36	communiqués de presse
16 694	lettres de suite d'inspection disponibles sur www.asn.fr au 31 décembre 2015	6	exercices de crise
330	avis techniques de l'IRSN rendus à l'ASN	80,11	millions € de budget global pour l'ASN
25	réunions de groupes permanents d'experts	85	millions € de budget de l'IRSN consacrés à l'expertise pour l'ASN

L'organigramme de l'ASN au 31 décembre 2015



Son organisation

Le collège

Le collège définit la politique générale de l'ASN en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection. Il est composé de cinq commissaires, dont le président.

Pierre-Franck CHEVET Président	Philippe CHAUMET-RIFFAUD Commissaire	Jean-Jacques DUMONT Commissaire	Philippe JAMET Commissaire	Margot TIRMARCHE Commissaire
DATE DE NOMINATION				
le 12 novembre 2012 pour 6 ans	le 10 décembre 2014 pour 6 ans	le 15 décembre 2010 pour 6 ans	le 15 décembre 2010 pour 6 ans	le 12 novembre 2012 pour 6 ans
DÉSIGNÉS PAR				
le Président de la République			le Président du Sénat	le Président de l'Assemblée nationale

Impartialité

Les commissaires exercent leurs fonctions en toute impartialité sans recevoir d'instruction ni du Gouvernement ni d'aucune autre personne ou institution.

Indépendance

Les commissaires exercent leurs fonctions à temps plein. Leur mandat est d'une durée de six ans. Il n'est pas renouvelable. Il ne peut être mis fin aux fonctions d'un commissaire qu'en cas d'empêchement ou de démission constatés par le collège statuant à la majorité de ses membres. Le Président

de la République peut mettre fin aux fonctions d'un membre du collège en cas de manquement grave à ses obligations.

Compétences

Le collège prend des décisions et rend des avis publiés au *Bulletin officiel* de l'ASN. Le collège définit la politique de relations extérieures de l'ASN au plan national et au plan international. Le collège définit la politique de contrôle de l'ASN. Le président désigne les inspecteurs de la sûreté nucléaire, les inspecteurs de la radioprotection, les inspecteurs du travail des centrales électronucléaires

et les agents chargés du contrôle du respect des dispositions relatives aux équipements sous pression. Le collège décide de l'ouverture des enquêtes après incident ou accident. Il présente, chaque année, au Parlement le *Rapport de l'ASN sur l'état de la sûreté nucléaire et de la radioprotection en France*. Son président rend compte des activités de l'ASN aux commissions compétentes de l'Assemblée nationale et du Sénat ainsi qu'à l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques. Le collège établit le règlement intérieur de l'ASN et désigne ses représentants au Haut Comité pour la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire.

Les chiffres du collège en 2015

77

séances

25

avis

61

décisions

Les services centraux et les divisions territoriales

L'ASN se compose de services centraux et de onze divisions territoriales compétentes sur une ou plusieurs régions administratives. Cette organisation permet à l'ASN d'exercer ses missions de contrôle sur l'ensemble du territoire national et dans les collectivités territoriales d'outre-mer. Les services centraux sont organisés selon une répartition

thématique et pilotent au plan national leurs domaines d'activités. Les divisions territoriales de l'ASN exercent leurs activités sous l'autorité de délégués territoriaux, désignés par le président de l'ASN. Ils sont les représentants de l'ASN en région et contribuent localement à la mission d'information du public de l'ASN. Les divisions réalisent l'essentiel

du contrôle direct des installations nucléaires, du transport de substances radioactives et des activités du nucléaire de proximité. Dans les situations d'urgence, les divisions assistent le préfet de département, responsable de la protection des populations, et assurent une surveillance des opérations de mise en sûreté de l'installation sur le site.

L'ASN adapte ses modes d'action face à des enjeux sans précédent



Jean-Christophe NIEL
Directeur général

Montrouge, le 1^{er} mars 2016

Tout au long de l'année, l'ASN inspecte, autorise – ou n'autorise pas –, réglemente, sanctionne, instruit, rend compte, informe, forme ses agents...

Plusieurs inspections sont menées chaque jour ; on en dénombre 1 882 en 2015. Près de 8 000 déclarations ou autorisations dans le nucléaire de proximité au titre du code de la santé publique et 440 au titre de l'article 26 du décret n° 2007-1557 du 2 novembre 2007 ont été instruites. 1 682 incidents ont été déclarés à l'ASN, par les professionnels de santé, les exploitants et les industriels. Soixante-dix-sept réunions du collège de l'ASN ont conduit, en 2015, à la signature de 61 décisions et de 25 avis. Cent quatorze notes d'information ou communiqués de presse ont été publiés sur le site Internet de l'ASN. Le centre de crise a été gréé quatre fois en situation d'urgence nucléaire

et six fois pour des exercices de simulation de crise. Près de 3 700 jours de formation ont été délivrés.

Les missions de l'ASN se répartissent ainsi entre le contrôle (50 %), les autorisations (25 %), la réglementation (10 %), l'information des publics (10 %) et la gestion des situations d'urgence (5 %).

L'ASN a présenté cette répartition à la mission chargée d'éclairer le Gouvernement sur les moyens du contrôle de la sûreté nucléaire et de la radioprotection, et de leur évolution. Les conclusions, rédigées par cette mission constituée par l'Inspection générale des finances, le Conseil général de l'économie, de l'industrie, de l'énergie et des technologies et le Conseil général de l'environnement et du développement durable, ont été remises au Gouvernement pour permettre à ce dernier de présenter son rapport au Parlement en application de la loi de finances de 2015.

* * *

Ces chiffres permettent d'illustrer l'ampleur de l'action au quotidien des agents de l'ASN pour mener à bien le contrôle des activités nucléaires et des expositions aux rayonnements ionisants.

Dans le domaine de la sûreté nucléaire, l'ASN a encadré la poursuite d'exploitation de l'usine Comurhex d'Areva, du Ganil et de quatre réacteurs de 900 MWe exploités par EDF.

En 2015, elle s'est prononcée de manière générique sur les troisièmes visites décennales des réacteurs de 1 300 MWe et a continué à instruire le dossier sur la poursuite d'exploitation des réacteurs de 900 MWe au-delà de leur quatrième visite décennale, c'est-à-dire après leurs quarante ans de fonctionnement.

L'ASN a par ailleurs rendu un avis sur le coût du projet de stockage de déchets radioactifs en couche géologique profonde (Cigéo) et a précisé aux exploitants concernés, Areva et le CEA, ses exigences sur le « noyau dur ».

Elle a pris position sur le programme d'essais destiné à caractériser les ségrégations positives au carbone du couvercle de cuve de l'EPR et a demandé à EDF de compléter le dossier de demande de mise en service de ce réacteur. Elle poursuit son action pour une application pleine et entière des dispositions relatives aux équipements sous pression nucléaires.

L'ASN a formulé diverses prescriptions pour obtenir le traitement de certaines situations insatisfaisantes, par exemple la reprise des déchets anciens à La Hague, la prévention du risque incendie dans l'installation exploitée à Saclay par CIS bio international ou encore l'étanchéité de l'enceinte de confinement du réacteur 5 du Bugey.

Enfin, elle a préparé en 2015 la campagne de renouvellement des comprimés d'iode pour les riverains des 19 centrales nucléaires françaises. Cette campagne s'inscrit plus largement

dans le développement d'une culture de protection des populations concernées. Elle se déroulera tout au long de l'année 2016 en lien avec les pouvoirs publics, les associations, les élus ou encore les relais d'information dans l'Éducation nationale.

Dans le domaine de la radioprotection médicale, l'ASN a dressé en 2015 un bilan des actions engagées pour la maîtrise des doses de rayonnements ionisants délivrées aux patients. Ce bilan est mitigé ; il met en évidence le développement de bonnes pratiques mais des insuffisances en termes de ressources humaines.

L'ASN a publié des recommandations sur la mise en œuvre des nouvelles techniques en radiothérapie et sur les niveaux de référence diagnostique en imagerie médicale.

Certaines situations dans le domaine de la santé ont demandé une attention particulière. Ce fut le cas notamment à l'hôpital marseillais de la Timone, ou encore pour les quatre incidents classés au niveau 2 sur l'échelle INES, tous au titre de la radioprotection, ou pour les neuf incidents classés sur l'échelle ASN-SFRO déclarés en 2015 à l'ASN.

En 2015, avec la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte, l'ASN a vu ses missions élargies. Par l'ordonnance du 10 février 2016, elle est désormais responsable du contrôle de la sécurité des sources. Cette disposition entrera en vigueur au plus tard au 1^{er} juillet 2017. L'ASN a poursuivi en 2015 les travaux préparatoires à la prise en charge de cette nouvelle activité.

* * *

Comme le rappelle le collège dans son éditorial, l'ASN fait face à des enjeux sans précédent. En conséquence, elle adapte ses modes d'action en les proportionnant aux risques associés.

Un contrôle adapté aux enjeux

Les modes d'inspection sont multiples : pour les enjeux majeurs, l'ASN réalise des inspections dites « de revue » ou des inspections renforcées, qui rassemblent plusieurs agents de l'ASN et des experts de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN). De telles inspections peuvent durer plusieurs jours dans un même établissement et concernent le plus souvent une thématique précise.

Pour les sujets à moindre enjeu, l'ASN adapte son contrôle en le proportionnant aux risques. Ainsi, en 2015, l'ASN a expérimenté un nouveau mode de contrôle, qu'elle a mis en œuvre dans un premier temps pour les activités de radiologie conventionnelle réalisées par les vétérinaires sur les animaux de compagnie. Cette action a été menée en relation étroite avec le conseil de l'ordre des vétérinaires. Pour cette activité, les enjeux de radioprotection sont faibles mais les établissements concernés sont très nombreux. L'objectif est d'identifier les établissements sur lesquels l'ASN devra concentrer ses efforts. Elle envisage d'étendre cette démarche à d'autres domaines d'activité où s'exerce son contrôle.

Autre exemple d'approche proportionnée dans le nucléaire de proximité pour les domaines à enjeux limités : les divisions de l'ASN procèdent à des campagnes d'inspections ciblées suivies d'une communication destinée aux professionnels afin de les sensibiliser à la radioprotection. Ainsi, en 2015, la division de Lille a contrôlé une vingtaine de cabinets de radiologie médicale et celle de Lyon une vingtaine de cabinets dentaires.

Une refonte de la réglementation pour couvrir l'ensemble des risques

La réglementation relative aux installations nucléaires de base (INB) fait l'objet d'une refonte approfondie. Cette refonte était recommandée par les deux missions *Integrated Regulatory Review Service* de 2006 et de 2014. La réglementation antérieure à la loi relative à la transparence et à la sécurité nucléaire (TSN), en 2006, était parcellaire et hétérogène ; elle doit aujourd'hui intégrer notamment les 350 exigences de sûreté élaborées par WENRA (*Western European Nuclear Regulators Association*). Enfin, dans l'approche intégrée voulue par la loi TSN, cette refonte est nécessaire pour couvrir l'ensemble des risques ou inconvénients des INB.

L'objectif est d'aboutir à une réglementation de référence claire, complète, cohérente, actualisée et reflétant les meilleurs standards de sûreté. Il est aussi de parvenir à une réglementation proportionnée aux risques ou inconvénients, qui repose sur une vision technique des enjeux de sûreté et de radioprotection.

Afin de faciliter la bonne prise en compte des évolutions réglementaires et des exigences associées, l'ASN a engagé un processus d'information et de formation périodique à destination des exploitants. Ainsi, en décembre 2015, la division de Marseille a réuni les exploitants locaux sur le bilan de l'application de l'arrêté INB en région Provence - Alpes - Côte d'Azur.

L'ASN a aussi rédigé un guide pour expliquer le processus d'élaboration des textes réglementaires. La mise en œuvre des prescriptions de ce guide permettra une meilleure définition des objectifs et des grandes lignes des nouveaux projets de textes avant d'engager leur élaboration détaillée. Elle conduira à renforcer l'analyse de leurs impacts potentiels, à mieux organiser les échanges avec les parties prenantes et à prévoir systématiquement un retour d'expérience de l'application des textes. Ce guide est soumis à la consultation du public en mars 2016.

En 2015, l'ASN a également mis en place sur son site Internet de nouvelles modalités pour favoriser l'implication du public lors des processus de consultation, notamment sur ses projets de décisions réglementaires.

Une classification des INB pour renforcer l'efficacité du contrôle

Le régime des INB s'applique à plus d'une centaine d'installations en France. Il concerne des installations

très diverses : réacteurs nucléaires de recherche ou de production d'électricité, centres de stockage de déchets radioactifs, usines de fabrication ou de traitement de combustibles, laboratoires, irradiateurs industriels... Les risques ou inconvénients associés à ces installations sont très variables.

Pour renforcer l'efficacité de son contrôle, l'ASN a classé en 2015 les différentes INB en fonction de leurs risques et adapté son contrôle en fonction de cette classification. À l'issue d'une première période de mise en œuvre d'environ dix-huit mois, elle tirera les enseignements de cette nouvelle démarche.

Toujours dans une logique de hiérarchisation et de priorisation de son action par rapport aux enjeux, l'ASN a précisé dans un guide en 2015 les objectifs de délais permettant de caractériser et de traiter les écarts de conformité qui affectent des matériels importants pour la sûreté, sans pour autant rendre ces matériels indisponibles.

L'ASN continue en outre le déploiement de la télé-déclaration, avec, dans les prochains mois, sa mise en œuvre pour les déclarations au titre du code de la santé publique, qui comprend notamment le domaine du transport. Les déclarations pour les autres domaines (par exemple, la déclaration des événements significatifs dans le nucléaire de proximité ou dans les INB) et les autorisations au titre du code de la santé publique suivront dans un deuxième temps.

Enfin, la transposition des normes de base en radioprotection et la refonte des textes relatifs au régime des INB vont permettre de renforcer l'« approche graduée » du contrôle face aux risques liés à l'utilisation des rayonnements ionisants et sur la protection de la population vis-à-vis des sources naturelles de rayonnements ionisants, notamment le radon.

* * *

L'implication des personnels de l'ASN, leur savoir-faire, leur rigueur, fondent la crédibilité et la pertinence des actions de l'ASN. Je souhaite les en remercier. J'associe à ces remerciements les équipes de l'IRSN pour leur engagement quotidien à nos côtés, ainsi que les groupes permanents d'experts qui se réunissent régulièrement, pour leur apport fondamental à nos décisions les plus importantes.

Les éléments marquants en 2015

Les actions de l'ASN

01 Les activités nucléaires : rayonnements ionisants et risques pour la santé et l'environnement	P. 18
02 Les principes et les acteurs du contrôle de la sûreté nucléaire et de la radioprotection	P. 19
03 La réglementation	p. 20
04 Le contrôle des activités nucléaires et des expositions aux rayonnements ionisants	P. 22
05 Les situations d'urgence radiologique et post-accidentelles	p. 23
06 De l'information à la transparence et à la participation des publics	p. 25
07 Les relations internationales	p. 26
08 Le panorama régional de la sûreté nucléaire et de la radioprotection	p. 28

Les activités contrôlées par l'ASN

09 Les utilisations médicales des rayonnements ionisants	p. 28
10 Les utilisations industrielles, de recherche et vétérinaires et la sécurité des sources	P. 30
11 Le transport de substances radioactives	p. 31
12 Les centrales nucléaires d'EDF	p. 33
13 Les installations du cycle du combustible nucléaire	p. 36
14 Les installations nucléaires de recherche et industrielles diverses	p. 37
15 La sûreté du démantèlement des installations nucléaires de base	p. 39
16 Les déchets radioactifs et les sites et sols pollués	p. 40

01 Les activités nucléaires : rayonnements ionisants et risques pour la santé et l'environnement



Les rayonnements ionisants peuvent être d'origine naturelle ou provenir d'activités humaines appelées activités nucléaires.

Les expositions de la population aux rayonnements ionisants d'origine naturelle résultent de la présence de radionucléides d'origine terrestre dans l'environnement, de l'émanation de radon en provenance du sous-sol et de l'exposition aux rayonnements cosmiques.

Les activités nucléaires sont les activités comportant un risque d'exposition aux rayonnements ionisants, émanant soit d'une source artificielle soit de radionucléides naturels. Ces activités nucléaires incluent celles qui sont menées dans les installations nucléaires de base (INB) et dans le cadre du transport des substances radioactives, mais aussi dans toutes les installations médicales, vétérinaires, industrielles et de recherche où sont utilisés les rayonnements ionisants.

Les rayonnements ionisants sont les rayonnements capables de produire directement ou indirectement des ions lors de leur passage à travers la matière. Parmi eux, on distingue les rayons X, les rayonnements gamma, alpha et bêta ainsi que les rayonnements neutroniques, tous caractérisés par des énergies et des pouvoirs de pénétration différents.

Les effets des rayonnements ionisants sur les êtres vivants peuvent être

« déterministes » (effets sanitaires, tels que l'érythème, la radiodermite, la radionécrose et la cataracte, apparaissant de façon certaine lorsque la dose de rayonnements reçus dépasse un certain seuil) ou « probabilistes » (apparition de cancers avec une probabilité d'occurrence pour un individu mais pas de certitude). Les mesures de protection contre les rayonnements ionisants visent à éviter les effets déterministes et à réduire les probabilités de cancers radio-induits qui constituent le risque prépondérant.

La connaissance des risques liés aux rayonnements ionisants repose sur la surveillance sanitaire (registres de cancers), l'investigation épidémiologique et l'évaluation des risques par une extrapolation aux faibles doses des risques observés à forte dose. De nombreuses incertitudes et inconnues persistent néanmoins, notamment en ce qui concerne la radiosensibilité, les effets des faibles doses, la signature radiologique des cancers et certaines maladies non cancéreuses.

Exposition aux rayonnements ionisants en France

La totalité de la population française est potentiellement exposée aux rayonnements ionisants, mais de façon inégale, qu'il s'agisse des rayonnements ionisants d'origine naturelle ou résultant d'activités humaines.

En moyenne, l'exposition d'un individu en France a été estimée par l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) en 2010 à 4,5 millisieverts par an (mSv/an), avec une variation d'un facteur pouvant atteindre 5 selon le lieu ; les sources de cette exposition sont les suivantes :

- pour environ 1 mSv/an, la radioactivité naturelle hors radon, dont 0,6 mSv/an pour les rayonnements d'origine tellurique, 0,3 mSv/an pour les rayonnements cosmiques

et 0,6 mSv/an au titre de l'exposition interne due à l'alimentation ;

- pour environ 1,4 mSv/an, le radon avec une très grande variation liée aux caractéristiques géologiques des terrains (une nouvelle cartographie du territoire national a été établie en 2011 en fonction du potentiel d'exhalaison du radon) et aux bâtiments eux-mêmes ; dans les zones définies comme prioritaires, des mesures périodiques doivent être faites obligatoirement dans les lieux ouverts au public et dans les lieux de travail ; un plan national d'action a été mis en œuvre pour la période 2011-2015 ; son bilan et un nouveau plan pour la période 2016-2019 seront publiés en 2016 ;
- pour environ 1,6 mSv/an (estimation pour 2015), les examens radiologiques à visée diagnostique avec une nette tendance à l'augmentation (+ 23 % entre 2007 et 2012) ; une attention particulière doit donc être portée à la maîtrise des doses délivrées aux patients ;
- pour 0,02 mSv/an, les autres sources d'exposition artificielle : anciens essais nucléaires aériens, accidents survenus sur des installations, rejets des installations nucléaires.

Les travailleurs des activités nucléaires font l'objet d'une surveillance spécifique (plus de 350 000 personnes en 2014) ; la dose annuelle est restée, en 2014, inférieure à 1 mSv (limite de dose efficace annuelle pour le public) pour 96 % des effectifs surveillés et il y a eu huit dépassements de 20 mSv (limite réglementaire pour les travailleurs du nucléaire) comme en 2013 ; la dose collective a baissé d'environ 50 % depuis 1996 alors que la population surveillée a progressé d'environ 50 %. Pour les travailleurs des secteurs d'activités engendrant un renforcement de l'exposition aux rayonnements naturels, les doses reçues sont dans 85 % des cas inférieures à 1 mSv/an. Quelques secteurs industriels identifiés sont néanmoins susceptibles

de connaître des dépassements de cette valeur.

Enfin, les personnels navigants font l'objet d'une surveillance particulière du fait de leur exposition aux rayonnements cosmiques à haute altitude. Parmi les doses enregistrées, 85 % sont comprises entre 1 mSv par an et 5 mSv par an et 15 % sont inférieures à 1 mSv par an.

Perspectives

L'année 2016 sera notamment consacrée à la transposition en droit français des nouvelles normes de base européennes en radioprotection vis-à-vis de l'exposition au radon ; les nouvelles exigences conduiront à intensifier la communication sur ce risque et à organiser la collecte et l'analyse des résultats des mesures réalisées dans l'habitat.

Vis-à-vis de l'augmentation régulière des doses délivrées aux patients lors des examens d'imagerie médicale, l'ASN poursuivra les actions qu'elle a engagées depuis 2011 pour maintenir la mobilisation, à tous les niveaux, des autorités sanitaires et des professionnels de santé, notamment en renforçant la sensibilisation des médecins demandeurs d'examens.

02 Les principes et les acteurs du contrôle de la sûreté nucléaire, de la radioprotection et de la protection de l'environnement

Les activités nucléaires doivent s'exercer dans le respect de huit principes fondamentaux inscrits dans la charte de l'environnement, le code de l'environnement et le code de la santé publique :

- le principe de responsabilité de l'exploitant nucléaire vis-à-vis de la sûreté de son installation ;
- le principe « pollueur-payeur » : le pollueur responsable des atteintes à l'environnement supporte le coût des mesures de prévention et de réduction de la pollution ;
- le principe de précaution : l'absence de certitudes, compte tenu des connaissances scientifiques et techniques du moment, ne doit pas retarder l'adoption de mesures de prévention proportionnées ;
- le principe de participation : les populations doivent participer à l'élaboration des décisions publiques ;
- le principe de justification : une activité nucléaire ne peut être exercée que si elle est justifiée par les avantages qu'elle procure rapportés aux risques d'exposition qu'elle peut créer ;
- le principe d'optimisation : l'exposition aux rayonnements ionisants doit être maintenue au niveau le plus faible qu'il est raisonnablement possible d'atteindre ;
- le principe de limitation : la réglementation fixe des limites à l'exposition d'une personne aux rayonnements

ionisants résultant d'une activité nucléaire (hors fins médicales) ;

- le principe de prévention : anticipation de toute atteinte à l'environnement par des règles et actions tenant compte des meilleures techniques disponibles à un coût économiquement acceptable.

Acteurs du contrôle des activités nucléaires

L'organisation française actuelle du contrôle de la sûreté nucléaire et de la radioprotection a été établie par la loi du 13 juin 2006 relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire (loi TSN) codifiée dans le code de l'environnement.

Le Parlement définit le cadre législatif applicable et en contrôle la mise en œuvre, notamment par l'intermédiaire de ses commissions spécialisées qui réalisent des auditions ou de l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques (OPECST) qui a établi plusieurs rapports sur ce sujet et auquel l'ASN présente chaque année son rapport sur la sûreté nucléaire et la radioprotection en France.

Le Gouvernement définit, après avis de l'ASN, la réglementation générale en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection. Il prend, également après avis de l'ASN, les décisions



individuelles majeures relatives aux INB (autorisation de création...). Il est responsable de la protection civile en cas de situation d'urgence.

Dans l'organisation gouvernementale actuelle, la ministre de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer est chargée de la sûreté nucléaire et, conjointement avec la ministre des Affaires sociales et de la Santé, de la radioprotection.

Dans chaque département, le préfet, représentant de l'État, est responsable des mesures de protection des populations. Il intervient aussi au cours de différentes procédures pour piloter les concertations locales et donner son avis aux ministres ou à l'ASN.

L'ASN est une autorité administrative indépendante créée par la loi TSN. Elle est chargée du contrôle des activités nucléaires et contribue à l'information du public. Elle propose au

Gouvernement des projets de texte réglementaire et elle est consultée sur les textes préparés par les ministères. Elle précise la réglementation par des décisions à caractère réglementaire. Elle délivre certaines autorisations individuelles et en propose d'autres au Gouvernement. La surveillance et le contrôle des activités nucléaires sont assurés par des agents de l'ASN et par des organismes que l'ASN agré à cet effet. L'ASN contribue à l'action européenne et internationale de la France dans ses domaines de compétence. Enfin, elle apporte son concours à la gestion des situations d'urgence radiologique.

L'ASN est dirigée par un collège de cinq commissaires exerçant leur fonction à temps plein, inamovibles et nommés, pour un mandat d'une durée de six ans non renouvelable, par le Président de la République, le Président du Sénat et le Président de l'Assemblée nationale.

L'ASN dispose de services centraux et de onze divisions territoriales réparties sur le territoire. Son effectif global s'élève à 483 personnes. Le budget 2015 de l'ASN a atteint 80 M€.

L'ASN s'appuie, sur le plan technique, sur l'expertise que lui fournissent l'IRSN ainsi que des groupes permanents d'experts.

Environ 400 agents de l'IRSN se consacrent à l'appui technique de

l'ASN ; l'IRSN a mobilisé à cet effet, en 2015, 85 M€ provenant environ à parts égales d'une subvention de l'État et du produit d'une taxe acquittée par les exploitants des grandes installations nucléaires.

Au total, le budget de l'État consacré à la transparence et au contrôle de la sûreté nucléaire et de la radioprotection s'est élevé en 2015 à 176 M€.

L'ASN réunit également des groupes de travail pluralistes qui permettent à l'ensemble des parties prenantes de contribuer à l'élaboration de doctrines ou de plans d'action et au suivi de leur mise en œuvre.

L'ASN s'est également investie dans le domaine de la recherche pour identifier les champs de connaissances à approfondir pour répondre aux besoins de l'expertise à moyen et long termes et améliorer la sûreté nucléaire et la radioprotection. Elle s'est dotée d'un comité scientifique.

La loi du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte (loi TECV) et l'ordonnance du 10 février 2016 portant diverses dispositions en matière nucléaire ont renforcé les missions et les pouvoirs de contrôle de l'ASN.

L'ordonnance du 10 février 2016 a institué au sein de l'ASN une commission des sanctions chargée de prononcer les amendes

administratives en cas de manquement à la réglementation.

Instances consultatives

L'organisation de la sécurité et de la transparence en matière nucléaire comprend aussi des instances consultatives, notamment le Haut Comité pour la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire (HCTISN), instance d'information, de concertation et de débat sur les risques liés aux activités nucléaires, le Haut Conseil de la santé publique (HCSPP) qui contribue à la définition des objectifs pluriannuels de santé publique, évalue la réalisation des objectifs nationaux de santé publique et contribue à leur suivi annuel, ainsi que diverses commissions chargées de donner un avis sur des projets de textes réglementaires comme le Conseil supérieur de la prévention des risques technologiques.

Perspectives

Face à des enjeux sans précédent, l'ASN estime indispensable d'engager, de façon notable, le renforcement de ses moyens humains et financiers et de ceux de l'IRSN. Malgré l'effort consenti par le Gouvernement depuis 2014 (augmentation de trente emplois sur trois ans et stabilisation du budget), dans un contexte budgétaire extrêmement contraint, la situation actuelle reste préoccupante.

03 La réglementation



Le cadre juridique propre à la radioprotection trouve son origine dans des normes, standards ou recommandations établis au niveau international par différents organismes, notamment la Commission internationale de protection radiologique (CIPR), organisation non gouvernementale, l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) et l'Organisation

internationale de normalisation (ISO, *International Standard Organisation*).

Au niveau européen, dans le cadre du Traité Euratom, différentes directives concernent la sûreté nucléaire et la radioprotection, notamment la directive 2013/59/Euratom du Conseil fixant les normes de base relatives à la protection sanitaire

contre les dangers résultant de l'exposition aux rayonnements ionisants et la directive 2009/71/Euratom du Conseil du 25 juin 2009 établissant un cadre communautaire pour la sûreté nucléaire des installations nucléaires, révisée en juillet 2014.

Au niveau national, le cadre juridique des activités nucléaires a fait l'objet de profondes refontes au cours de ces dernières années, en dernier lieu avec l'adoption de la loi du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte (TECV) et la publication de l'ordonnance du 10 février 2016 portant diverses dispositions en matière nucléaire. Les principaux textes figurent dans le code de la santé publique et dans le code de l'environnement. D'autres textes sont plus spécialisés comme le code du travail, qui traite de la radioprotection des travailleurs, ou le code de la défense qui contient des dispositions sur les activités nucléaires intéressant la défense ou sur la prévention des actes de malveillance. Enfin, divers textes s'appliquent à certaines activités nucléaires sans leur être spécifiques.

Parmi les activités ou situations contrôlées par l'ASN, on peut distinguer différentes catégories présentées ci-après avec la réglementation qui leur est applicable :

Le nucléaire de proximité : cette catégorie regroupe les nombreux domaines utilisant les rayonnements ionisants, dont la médecine (radiologie, radiothérapie, médecine nucléaire), la biologie humaine, la recherche, l'industrie, ainsi que certaines applications vétérinaires, médico-légales ou destinées à la conservation des denrées alimentaires.

Le code de la santé publique a institué un régime d'autorisation ou de déclaration pour la fabrication, la détention, la distribution, y compris l'importation et l'exportation, et l'utilisation de radionucléides. L'ASN délivre les autorisations et reçoit les déclarations. L'ordonnance du 10 février 2016 a ajouté un régime d'enregistrement intermédiaire entre l'autorisation et la déclaration.

Les règles générales applicables au nucléaire de proximité font l'objet de décisions de l'ASN à caractère réglementaire. Ainsi, en 2015, l'ASN a complété la liste des activités soumises à déclaration et précisé les règles d'enregistrement et de suivi des sources radioactives.

L'exposition des personnes au radon : la protection des personnes repose d'abord sur des obligations de surveillance dans les zones géographiques où la concentration de radon d'origine naturelle peut être élevée. Cette surveillance est obligatoire dans certains lieux ouverts au public ainsi qu'en milieu de travail. Une stratégie de réduction de ces expositions est nécessaire dans le cas où les mesures réalisées dépassent les niveaux d'actions réglementaires. En 2015, l'ASN a adopté deux décisions réglementaires relatives à la mesure du radon.

Les INB : il s'agit des installations nucléaires les plus importantes ; ce sont les installations du secteur électronucléaire (centrales électronucléaires, principales installations du « cycle du combustible »), les grands entreposages et stockages de substances radioactives, certaines installations de recherche et les grands accélérateurs ou irradiateurs ; il en existe près de 150, réparties sur environ 40 sites.

Le régime juridique des INB est défini par le titre IX du livre V du code de l'environnement et ses décrets d'application. Ce régime est dit « intégré » car il vise à la prévention ou à la maîtrise de l'ensemble des risques et nuisances qu'une INB est susceptible de créer pour les personnes et l'environnement, qu'ils soient ou non de nature radioactive. Il prévoit notamment que la création d'une INB est autorisée par décret pris après avis de l'ASN et que celle-ci autorise la mise en service de l'installation, fixe les prescriptions encadrant sa conception et son fonctionnement au titre de la protection de la population et de l'environnement et autorise le déclassement de l'installation.

La loi TECV a modifié l'encadrement du démantèlement des INB en distinguant la mise à l'arrêt définitif, décidée

par l'exploitant, et la réalisation du démantèlement dont les conditions sont définies par un décret pris après avis de l'ASN et au vu d'un dossier de l'exploitant, dans le respect du principe de démantèlement immédiat désormais inscrit dans la loi.

L'ASN mène un travail de refonte de la réglementation technique générale des INB : après la publication de l'arrêté ministériel du 7 février 2012 fixant les règles générales relatives aux INB, l'ASN a ainsi engagé la publication d'une quinzaine de décisions réglementaires ; en 2015, elle a adopté deux décisions relatives à la gestion des déchets et au contenu du rapport de sûreté des INB. Ce dispositif est complété par des guides, non juridiquement contraignants, présentant la doctrine de l'ASN ; 20 guides ont été publiés à ce jour.

Les équipements sous pression spécialement conçus pour les INB font l'objet de règles particulières, rénovées en 2015 par la publication du décret du 1^{er} juillet 2015 et de l'arrêté du 30 décembre 2015.

Le transport de substances radioactives : la sûreté du transport de substances radioactives s'appuie sur une logique de « défense en profondeur » mise en œuvre, d'une part, par le colis, constitué par l'emballage et son contenu, qui doit résister aux conditions de transport envisageables, d'autre part, par le moyen de transport et sa fiabilité et enfin par les moyens d'intervention mis en œuvre face à un incident ou un accident.

La réglementation du transport de substances radioactives repose sur des recommandations de l'AIEA intégrées dans les accords internationaux traitant les différents modes de transport de marchandises dangereuses. Au niveau européen, la réglementation est regroupée dans une directive unique du 24 septembre 2008 transposée en droit français par un arrêté du 29 mai 2009 modifié dit « arrêté TMD ».

L'ASN a notamment en charge l'agrément des modèles de colis pour les transports les plus dangereux.

Les sites et sols pollués : la gestion des sites contaminés du fait d'une radioactivité résiduelle justifie des actions spécifiques de radioprotection, notamment dans le cas où une réhabilitation est envisagée. Compte tenu des usages actuels ou futurs du site, des objectifs de décontamination doivent être établis et l'élimination des déchets produits lors de l'assainissement des locaux et des terres contaminées doit être maîtrisée, depuis le site jusqu'à l'entreposage ou le stockage.

L'ASN a publié en 2012 sa doctrine en matière de gestion des sites et sols pollués par des substances radioactives.

L'ordonnance du 10 février 2016 a institué un dispositif de servitudes d'utilité publique pour les sites et sols pollués.

Perspectives

L'année 2016 sera notamment consacrée à la mise en œuvre de la loi TECV et de l'ordonnance du 10 février 2016,

avec la rénovation des régimes encadrant le nucléaire de proximité, la poursuite de la constitution de la réglementation technique générale des INB et la définition du cadre applicable à la protection des sources radioactives contre les actes de malveillance.

Cette action réglementaire de l'ASN sera menée avec le souci d'une meilleure adéquation des règles aux enjeux et d'une poursuite de l'accompagnement des acteurs concernés.

04 Le contrôle des activités nucléaires et des expositions aux rayonnements ionisants



En France, l'exploitant d'une activité nucléaire est responsable de la sûreté de son activité.

Il ne peut pas déléguer cette responsabilité et doit assurer une surveillance permanente de son activité et du matériel utilisé. Compte tenu des risques liés aux rayonnements ionisants pour les personnes et l'environnement, l'État exerce un contrôle des activités nucléaires, contrôle qu'il a confié à l'ASN.

Le contrôle des activités nucléaires est une mission fondamentale de l'ASN. Son objectif est de vérifier que tout exploitant assume pleinement sa responsabilité et respecte les exigences de la réglementation relative à la sûreté nucléaire et à la radioprotection pour protéger les travailleurs, les patients, le public et l'environnement des risques liés à la radioactivité.

L'inspection constitue le moyen privilégié de contrôle à la disposition de l'ASN. Elle désigne une action de contrôle nécessitant le déplacement d'un ou de plusieurs inspecteurs de l'ASN (inspecteurs de la sûreté nucléaire, inspecteurs de la sûreté du transport de substances radioactives, inspecteurs du travail et inspecteurs de la radioprotection) sur un site ou dans un service contrôlé, ou auprès de transporteurs de substances radioactives. L'inspection est proportionnée au niveau de risque présenté par l'installation ou l'activité et à la manière dont l'exploitant assume ses responsabilités. Elle consiste à vérifier, par sondage, la conformité d'une situation donnée à un référentiel réglementaire ou technique. L'inspection fait l'objet d'une lettre de suite adressée au responsable du site ou de l'activité contrôlée et publiée sur www.asn.fr. Les non-conformités relevées en inspection peuvent faire l'objet de sanctions administratives ou pénales.

L'ASN développe une vision élargie du contrôle, qui porte tant sur les aspects matériels qu'organisationnels et humains. Elle concrétise son action de contrôle par des décisions, des prescriptions, des documents de suite d'inspection, le cas échéant des sanctions, et des évaluations de la sûreté et de la

radioprotection dans chaque secteur d'activité. L'action de contrôle de l'ASN s'exerce également par d'autres moyens comme des instructions de dossiers, l'analyse des événements significatifs, des visites avant mise en service d'installations et des actions de sensibilisation des professionnels.

Ce dispositif est complété par des contrôles techniques systématiques dans certains domaines par des organismes agréés.

Éléments marquants

En 2015, 1 882 inspections ont été réalisées par les 268 inspecteurs de l'ASN. Ces 1 882 inspections représentent 2 024 jours de pilotage d'inspection sur le terrain. Ce nombre d'inspections est en diminution par rapport à 2014 en raison d'une baisse des capacités d'inspection de l'ASN liée notamment à un fort taux de renouvellement des inspecteurs et à la durée nécessaire à la formation de nouveaux inspecteurs.

Par ailleurs, l'ASN a expérimenté, auprès des vétérinaires de certains départements, des modes de contrôle complémentaires à l'inspection.

En 2015 ont été déclarés à l'ASN :

- 1 039 événements significatifs concernant la sûreté nucléaire, la

radioprotection et l'environnement dans les INB dont 938 sont classés sur l'échelle INES¹ (848 événements de niveau 0, 89 événements de niveau 1 et un événement de niveau 2). Parmi ces événements, 15 événements significatifs ont été classés comme des « événements génériques » dont un au niveau 1 de l'échelle INES ;

- 66 événements significatifs concernant le transport de substances radioactives, dont 9 événements de niveau 1 et un événement au niveau 2 de l'échelle INES ;
- 617 événements significatifs concernant la radioprotection pour le nucléaire de proximité, dont 153 classés sur l'échelle INES (dont 25 événements de niveau 1 et 2 événements de niveau 2).

En 2015, à la suite des infractions constatées, les inspecteurs de l'ASN ont transmis 14 procès-verbaux aux procureurs, dont trois au titre de l'inspection du travail dans les centrales nucléaires.

1. *International Nuclear and Radiological Event Scale (échelle internationale des événements nucléaires et radiologiques).*

L'ASN a pris huit mesures administratives (mises en demeure, consignation de sommes...) vis-à-vis de responsables d'activités nucléaires. En 2015, l'ASN a poursuivi le processus engagé pour la première fois en 2014 de consignation de somme à l'encontre de la société CIS bio international pour la réalisation de travaux de maîtrise du risque incendie.

La loi du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte prévoit le renforcement des moyens de contrôle et des pouvoirs de sanction de l'ASN.

Par ordonnance du 10 février 2016, des dispositions ont été ajoutées aux sanctions administratives du ressort de l'ASN, attribuant à ses inspecteurs des pouvoirs de contrôle et de sanction plus gradués.

Perspectives

En 2016, l'ASN prévoit de réaliser environ 1 800 inspections des INB, des activités de transport de substances radioactives, des activités mettant en œuvre des rayonnements ionisants, des organismes et laboratoires qu'elle a agréés et des activités liées aux équipements sous

pression. L'ASN inspectera prioritairement les activités à enjeux forts, définies en prenant en compte le retour d'expérience de l'année 2015.

L'ASN poursuivra en parallèle la révision des critères et des modalités de déclaration des événements significatifs, en tenant compte du retour d'expérience du guide de déclaration des événements dans le nucléaire de proximité et des évolutions réglementaires survenues dans le domaine des INB.

Elle proposera des évolutions de la politique relative aux sanctions, en application des dispositions de la loi TECV et de l'ordonnance du 10 février 2016.

Dans le domaine de l'environnement, l'ASN poursuivra son travail réglementaire par une modification de l'arrêté du 7 février 2012 afin notamment de prendre en compte les évolutions réglementaires, telles que l'entrée en vigueur, depuis le 1^{er} juin 2015, de la directive 2012/18/UE du 4 juillet 2012 relative aux accidents majeurs impliquant des substances dangereuses, dite « Seveso 3 ». Elle achèvera également la révision de la décision de l'ASN du 16 juillet 2013, dite « décision Environnement », engagée en 2015.

05 Les situations d'urgence radiologique et post-accidentelles

Les activités nucléaires sont exercées de façon à prévenir les accidents, mais aussi à en limiter les conséquences. Malgré toutes les précautions prises, un accident ne peut jamais être exclu et il convient de prévoir, tester et réviser régulièrement les dispositions nécessaires pour faire face et gérer une situation d'urgence radiologique.

Les situations d'urgence radiologique, qui découlent d'un incident ou d'un accident risquant d'entraîner une émission de substances radioactives ou un niveau de radioactivité

susceptibles de porter atteinte à la santé publique, incluent ainsi :

- les situations d'urgence survenant dans une INB ;
- les accidents de transport de substances radioactives ;
- les situations d'urgence survenant dans le domaine du nucléaire de proximité.

Les situations d'urgence affectant des activités nucléaires peuvent également présenter des risques non radiologiques, tels que l'incendie, l'explosion ou le rejet de substances toxiques.



L'ASN participe à la gestion de ces situations, pour les questions relatives au contrôle de la sûreté nucléaire et de la radioprotection, et, en s'appuyant sur l'expertise de son appui technique l'IRSN, remplit quatre grandes missions qui sont :

- s'assurer du bien-fondé des dispositions prises par l'exploitant et le contrôler ;
- apporter son conseil au Gouvernement et à ses représentants au niveau local ;
- participer à la diffusion de l'information ;
- assurer la fonction d'autorité compétente dans le cadre des conventions internationales.

L'organisation de crise de l'ASN mise en place en cas d'accident ou d'incident sur une INB comprend notamment :

- au plan national, un centre d'urgence situé à Montrouge et composé de trois postes de commandement (PC) :
 - un PC stratégique constitué par le collège de l'ASN qui peut être amené à prendre des décisions et imposer à l'exploitant de l'installation concernée des prescriptions en situation d'urgence ;
 - un PC technique (PCT) en relation constante avec son appui technique l'IRSN ainsi qu'avec le collège de l'ASN. Il a vocation à prendre des positions pour conseiller le préfet, directeur des opérations de secours ;
 - un PC communication (PCC), placé à proximité du PCT. Le président de l'ASN ou son représentant assure la fonction de porte-parole, distincte de celle du chef du PCT.
- au plan local :
 - des représentants de l'ASN auprès du préfet pour l'appuyer dans ses décisions et ses actions de communication ;
 - des inspecteurs de l'ASN présents sur le site accidenté.

Éléments marquants

En 2015, le centre d'urgence national a été créé lors de six exercices nationaux, ainsi qu'à trois reprises à la suite du déclenchement par l'exploitant du plan d'urgence interne de la centrale nucléaire de Cattenom le 28 mai, de

la centrale nucléaire de Flamanville dans la nuit du 26 août et de l'ancienne centrale nucléaire de Brennilis en démantèlement le 23 septembre. Dans les trois cas, la situation a été maîtrisée par l'exploitant après quelques heures, sans aucun rejet de substances radioactives. Le centre d'urgence de l'ASN a également été créé pour plusieurs heures à titre préventif le 9 octobre dans la soirée pour une situation concernant la centrale de Flamanville.

La déclinaison au niveau local du plan national de réponse « Accident nucléaire ou radiologique majeur », publié en février 2014, a été engagée en 2015, sous l'égide des préfets de zone de défense et de sécurité. Elle doit tenir compte de la diversité des situations territoriales et passera en premier lieu par la mise à jour des éléments de planification existants selon la méthode proposée par le guide édité par le ministère de l'Intérieur fin 2014.

En 2015, les nouvelles missions du comité directeur post-accidentel (Codirpa) formalisées dans un courrier du Premier ministre du 29 octobre 2014 confiant à l'ASN un nouveau mandat pour une période de cinq ans, se sont centrées sur la veille, l'accompagnement et l'analyse des différents processus de préparation au post-accident. Le groupe de travail du Codirpa relatif à un rejet de longue durée a rendu son rapport en 2015. Un nouveau groupe de travail a été constitué en 2015 sur la gestion des déchets en situation post-accidentelle, qui associe des membres du Codirpa et du Plan national de gestion des matières et déchets radioactifs (PNGMDR). Le rapport du séminaire pluraliste sur l'évaluation économique du risque d'accident nucléaire organisé en octobre 2014 par l'ASN a été diffusé en 2015. L'ASN a engagé les démarches nécessaires pour promouvoir aux niveaux national et international le développement d'actions de recherche sur ce sujet.

Lors de leur réunion conjointe de 2014, les associations HERCA (*Heads of the European Radiological protection Competent Authorities*), et WENRA (*Western European Nuclear Regulators*

Association) ont adopté une position commune pour une meilleure coordination transfrontalière des actions de protection durant la première phase d'un accident nucléaire. La position de HERCA et WENRA vise à promouvoir, en cas d'accident, la transmission rapide d'informations entre les pays concernés et la cohérence des recommandations émises par les autorités de radioprotection et de sûreté pour la protection des populations.

HERCA et WENRA considèrent qu'en Europe, l'évacuation des populations devrait être préparée jusqu'à 5 km autour des centrales nucléaires, et la mise à l'abri et l'ingestion de comprimés d'iode stable jusqu'à 20 km ; une stratégie globale devrait être définie pour être capable d'étendre, si nécessaire, l'évacuation jusqu'à 20 km et la mise à l'abri et l'ingestion de comprimés d'iode stable jusqu'à 100 km.

Dans la continuité des années antérieures, l'ASN, en liaison avec le Secrétariat général de la défense et de la sécurité nationale, la Direction générale de la sécurité civile et de la gestion des crises et l'Autorité de sûreté nucléaire de défense (ASND), a préparé le programme 2015 des six exercices nationaux d'urgence nucléaire et radiologique concernant les INB et les transports de substances radioactives.

Perspectives

La déclinaison territoriale du plan national de réponse à un accident nucléaire ou radiologique majeur sera testée en 2016 et 2017 lors d'exercices d'une demi-journée sur la base d'un scénario d'accident de transport de substances radioactives. L'ASN participera par ailleurs en 2016 à un exercice majeur impliquant le niveau gouvernemental.

L'ASN poursuivra en 2016 les démarches engagées au niveau européen visant à harmoniser, les actions de protection des personnes en situation d'urgence, et à développer une réponse coordonnée des autorités de sûreté et de radioprotection en cas d'accident proche ou lointain, notamment dans le cadre des suites de l'approche

HERCA-WENRA. En 2016, l'ASN participera à l'organisation d'un séminaire sur cette approche, associant les autorités européennes en charge de la protection civile.

L'ASN veillera à ce que les exercices de crise associent largement les populations à leur préparation et mettent en œuvre le volet post-accidentel et le volet des relations internationales.

Enfin, l'ASN poursuivra en 2016 ses travaux de rédaction d'une décision

relative aux obligations des exploitants d'INB en matière de préparation et de gestion des situations d'urgence et au contenu du plan d'urgence interne visant à préciser les dispositions du titre VII de l'arrêté du 7 février 2012 fixant les règles générales relatives aux INB.

Une nouvelle campagne nationale de distribution de comprimés d'iode, supervisée par l'ASN, est déployée en 2016 auprès des populations situées dans la zone couverte par les plans

particuliers d'intervention autour des centrales nucléaires exploitées par EDF. L'objectif de cette distribution est de conduire à un taux de couverture global de la population le plus élevé possible mais également de sensibiliser les populations et les responsables locaux (maires) sur le risque encouru et sur les consignes à suivre.

06 De l'information à la transparence et à la participation des publics

La loi TSN du 13 juin 2006 a défini la transparence comme « l'ensemble des dispositions prises pour garantir le droit du public à une information fiable et accessible en matière de sécurité nucléaire » (article L. 125-12 du code de l'environnement, anciennement article 1^{er} de la loi TSN).

La loi TECV du 17 août 2015 renforce les dispositions en matière de transparence.

Elle officialise la mission de l'ASN de se prononcer sur l'état de la sûreté nucléaire et de la radioprotection dans son rapport annuel. La loi renforce les obligations des exploitants en matière d'information. La loi comprend également un ensemble de dispositions relatives aux commissions locales d'information (CLI) des INB. Il est prévu que ces dernières organisent chaque année au moins une réunion ouverte au public et que celles situées dans des départements frontaliers incluent des représentants des États limitrophes.

L'ASN est porteuse de l'application des dispositions de ces lois fondamentales pour la transparence et la sûreté nucléaire. L'ASN considère que les sujets nucléaires sont l'affaire de

tous et que les citoyens doivent se forger leur propre opinion.

Éléments marquants

L'ASN a présenté le 15 avril 2015 son *Rapport sur l'état de la sûreté nucléaire et de la radioprotection en France* à l'OPECST. Le rapport, qui constitue le document de référence sur l'état des activités contrôlées par l'ASN en France, est remis chaque année au Président de la République, au Gouvernement et au Parlement.

En 2015, l'ASN a été régulièrement auditionnée par le Parlement sur son activité, sur des sujets relatifs à la sûreté nucléaire et la radioprotection et dans le cadre du projet de loi relatif à la transition énergétique pour la croissance verte.

En 2015, l'ASN a organisé 20 conférences de presse nationales et régionales. Pierre-Franck Chevet a présenté ses vœux à la presse devant une trentaine de journalistes de la presse nationale et internationale. L'ASN a également organisé une conférence de presse pour présenter, devant une quarantaine de journalistes, le rapport annuel de l'ASN. Les divisions territoriales de l'ASN ont organisé par la suite des conférences régionales pour



présenter le bilan de leur activité de l'année et les enjeux à venir pour l'ASN.

Le site www.asn.fr est le principal vecteur d'information de l'ASN. Disponibles sur les mobiles et tablettes numériques, les contenus du site de l'ASN le sont également sur les principaux réseaux sociaux. En 2015, l'ASN a utilisé les fonctionnalités offertes par Twitter pour favoriser une diffusion la plus large possible de ses actualités. L'ASN anime une page Facebook. Enfin, l'ASN a continué en 2015 de développer son réseau sur Dailymotion, YouTube, Vimeo ou LinkedIn.

L'ASN et l'IRSN ont présenté l'exposition itinérante « *La sûreté nucléaire ? Question centrale !* » à Dunkerque du 17 septembre au 21 décembre 2015 avec la communauté urbaine

de Dunkerque, la CLI de Gravelines et l'Association nationale des comités et commissions locales d'information (Anccli).

La loi TECV votée en 2015 renforce la transparence :

- une information des riverains d'une INB devra désormais être régulièrement effectuée aux frais de l'exploitant sur la nature des risques d'accident, les conséquences envisagées, les mesures de sécurité et la conduite à tenir ;
- les obligations d'information auxquelles sont soumis les exploitants d'INB seront élargies à tout ce qui concerne la sécurité, la santé et la salubrité publiques ou la protection de la nature et de l'environnement ;
- le droit d'autosaisine des CLI est confirmé sur toutes les questions de leur compétence ;
- les CLI pourront également visiter les installations soit pour une présentation générale de leur fonctionnement, soit à la suite d'un incident ou d'un accident pour une explication des causes et des effets de cet événement ;
- toutes les CLI devront aussi tenir au moins une réunion publique par an ;
- enfin, la composition des CLI situées dans les départements

frontaliers sera complétée pour permettre une meilleure représentation des États voisins ;

- pour les réacteurs électronucléaires faisant l'objet d'un réexamen périodique au-delà de leur trente-cinquième année de fonctionnement, les dispositions proposées par l'exploitant pour renforcer la sûreté de son installation et corriger les anomalies constatées feront l'objet d'une enquête publique avant que l'ASN n'arrête ses prescriptions.

L'article L. 120-1 du code de l'environnement prévoit une procédure de consultation du public par Internet sur les projets de textes réglementaires ayant une incidence sur l'environnement. Pendant l'année 2015, trois projets de décisions réglementaires et trois projets de guides ont ainsi fait l'objet d'une consultation du public.

Les décisions individuelles en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection peuvent, en fonction de leur impact potentiel, faire également l'objet d'une consultation du public. Pendant l'année 2015, 43 projets de décisions individuelles ont ainsi fait l'objet d'une consultation du public sur www.asn.fr.

Perspectives

En 2016, l'ASN contribuera activement à la mise en œuvre des dispositions renforçant la transparence en matière nucléaire dans le cadre de la loi TECV.

L'ASN renforcera ses actions d'information à l'égard du grand public. Elle renforcera la transparence sur les sujets de sa compétence en lien avec les autres acteurs et parties prenantes.

L'ASN améliorera également les conditions dans lesquelles le public peut faire part de son avis sur les projets de textes réglementaires sur www.asn.fr. En outre, elle organisera une concertation avec les parties prenantes sur un premier bilan des procédures de participation du public à l'élaboration de ses décisions.

La campagne d'information et de distribution de comprimés d'iode aux populations riveraines des centrales nucléaires EDF (400 000 foyers) a été lancée au début de l'année 2016. Sous l'égide d'un comité de pilotage pluraliste animé par l'ASN, elle a pour but d'informer les citoyens sur le risque nucléaire, sur l'ensemble des actions de protection adaptées et, en particulier, la prise d'iode.

07 Les relations internationales



L'ASN s'implique dans la coopération internationale afin de contribuer au renforcement de la sûreté nucléaire et de la radioprotection dans le monde, tout en confortant sa compétence et son indépendance.

Éléments marquants

L'Europe constitue un champ prioritaire de l'action de l'ASN. Plusieurs directives européennes fixent des exigences et des normes communes au niveau européen dans les domaines

de la sûreté nucléaire et la radioprotection. L'ASN contribue à l'élaboration de ces règles, notamment dans le cadre du groupe d'experts ENSREG (*European Nuclear Safety Regulators Group*), qui appuie la Commission européenne.

Les autorités européennes mènent de multiples initiatives visant à harmoniser la réglementation et les pratiques en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection. Deux associations, WENRA et HERCA,

rassemblent les chefs des autorités européennes respectivement de sûreté nucléaire et de radioprotection. Ces associations ont notamment élaboré une approche commune sur la coopération transfrontalière en matière de prévention et de gestion d'un accident nucléaire.

Au-delà de l'Europe, l'ASN participe activement aux travaux pilotés par l'AIEA de l'ONU. L'AIEA définit des normes de sûreté, qui sont ensuite utilisées par ses États membres pour élaborer leur réglementation nationale. Ces normes servent également de base pour des missions d'audit par les pairs des autorités de sûreté et des exploitants nucléaires. Une mission IRRS (*Integrated Regulatory Review Service*) a ainsi examiné le système français de contrôle de la sûreté nucléaire en novembre 2014.

Sur la base d'une proposition de l'ASN, l'AIEA a révisé en 2015 l'échelle INES d'information du public sur la gravité des accidents nucléaires, en y incluant les accidents concernant des patients. L'ASN a également contribué au rapport que l'AIEA a publié sur l'accident de Fukushima.

L'ASN participe également aux travaux de l'Agence pour l'énergie nucléaire (AEN) de l'Organisation de coopération et de développement économiques, qui permettent l'échange d'informations, d'expérience et de pratiques entre les autorités nationales. En 2015, l'AEN a notamment poursuivi ses activités liées à l'analyse du retour d'expérience de l'accident de Fukushima, publié un livre vert sur la défense en profondeur et organisé un séminaire sur la culture de sûreté au sein des régulateurs. L'ASN participe également à plusieurs groupes de l'ASN, dont un consacré aux pratiques d'inspection dans les différents pays membres.

L'ASN participe activement à l'initiative internationale MDEP (*Multinational Design Evaluation Programme*), qui vise à développer des approches innovantes afin de mutualiser les ressources et les connaissances des autorités de sûreté en charge de l'évaluation et du contrôle de la construction de nouveaux réacteurs. L'ASN

contribue notamment au groupe dédié au réacteur EPR, ainsi qu'aux groupes sur les codes et normes, les contrôle-commande numérique et l'inspection multinationale des fabricants de composants nucléaires.

L'ASN collabore également avec de nombreux pays dans le cadre d'accords bilatéraux. L'ASN a le souci de faire partager ses bonnes pratiques, et réciproquement de connaître les méthodes utilisées dans d'autres pays. Des échanges de personnels sont régulièrement réalisés, allant de quelques jours à des missions de plusieurs années.

L'ASN poursuit son investissement dans les programmes d'assistance internationaux. L'objectif est de permettre aux pays concernés d'acquérir la culture de sûreté et de transparence indispensables à un système national de contrôle de la sûreté nucléaire et de la radioprotection. L'ASN a participé en 2015 à des projets au profit des autorités de sûreté en Chine, Ukraine, Vietnam et au Maroc.

L'ASN assure le rôle de point de contact national pour des conventions internationales sur la sûreté nucléaire et sur la sûreté de la gestion du combustible usé et des déchets radioactifs. Ces conventions constituent un outil important de renforcement de la sûreté nucléaire dans le monde, notamment au travers de réunions triennales au cours desquelles chaque pays soumet à l'examen de ses pairs un rapport décrivant les modalités de mise en œuvre de ces conventions.

L'ASN est l'autorité compétente dans le cadre de la Convention sur la notification rapide d'un accident nucléaire et de celle sur l'assistance en cas d'accident nucléaire ou de situation d'urgence radiologique. Ces conventions visent à faciliter la circulation de l'information et la coopération entre pays lors d'un accident nucléaire.

Perspectives

L'ASN s'attachera en 2016 à maintenir l'approfondissement de l'approche européenne en matière de sûreté et de radioprotection.

L'ASN accompagnera au niveau national les propositions conjointes d'HERCA et de WENRA sur la coopération transfrontalière en matière de prévention et de gestion d'un accident nucléaire. Le travail se poursuivra en lien avec les services nationaux en charge de la protection civile.

Au niveau international, l'ASN continuera à porter le message sur la nécessité de tirer les enseignements de l'accident de Fukushima dans tous ses aspects, y compris organisationnels et humains. En 2016 se tiendra la 7^e réunion d'examen de la convention sur la sûreté nucléaire, pour laquelle l'ASN coordonnera la rédaction du rapport. Enfin, l'ASN contribuera aux réflexions lancées par l'INRA (*International Nuclear Regulators Association*) sur l'efficacité des dispositifs d'évaluations par les pairs au niveau international (IRRS, OSART – *Operational Safety Review Team*...).

08 Le panorama régional de la sûreté nucléaire et de la radioprotection



Ce chapitre expose l'état de la sûreté nucléaire et de la radioprotection constaté localement par les onze divisions territoriales de l'ASN en 2015.

Des fiches synthétiques présentent ainsi les installations nucléaires de base et le nucléaire dit de proximité (médical, industriel et de recherche) ainsi que les actions locales particulièrement représentatives de l'action de l'ASN en région.

09 Les utilisations médicales des rayonnements ionisants



Depuis plus d'un siècle, la médecine fait appel, tant pour le diagnostic que pour la thérapie, à différentes sources de rayonnements ionisants. Si leur intérêt et leur utilité ont été établis au plan médical de longue date, ces techniques contribuent cependant de façon significative à l'exposition de la population aux rayonnements ionisants.

Les expositions médicales représentent, en effet, après l'exposition aux rayonnements naturels, la deuxième source d'exposition pour la population et la première source d'origine artificielle. En 2014, d'après

l'IRSN, 226 013 personnes travaillant dans les domaines d'utilisations médicales et vétérinaires des rayonnements ionisants ont fait l'objet d'une surveillance dosimétrique de leur exposition. La radiologie médicale et dentaire regroupe près de 74 % des personnels médicaux exposés. Plus de 98 % des personnels de santé surveillés en 2014 ont reçu une dose efficace annuelle inférieure à 1 mSv. Sept dépassements de la limite annuelle de dose efficace de 20 mSv et un cas de dépassement de la limite annuelle de dose aux extrémités (500 mSv) ont été recensés.

Il existe en France, fin 2015, plusieurs milliers d'appareils de radiologie conventionnelle ou dentaire, un peu plus de 1 000 installations de scanographie, plus de 1 000 établissements pratiquant de la radiologie interventionnelle et des actes radioguidés, 225 unités de médecine nucléaire utilisant des sources non scellées pour le diagnostic *in vivo* ou *in vitro* et pour la radiothérapie interne et, fin 2014, 176 centres de

radiothérapie externe, équipés de 476 dispositifs de traitement traitant annuellement quelque 175 000 patients et 653 radiothérapeutes sont recensés. Les activités présentant le risque le plus élevé du point de vue de la radioprotection font l'objet d'autorisations.

La médecine nucléaire représente environ 700 praticiens spécialistes dans cette discipline auxquels il convient d'ajouter environ 1 000 médecins d'autres spécialités collaborant au fonctionnement des unités de médecine nucléaire (internes, cardiologues, endocrinologues...).

En 2015, l'ASN a délivré 663 autorisations dont 48 % en scanographie, 26 % en médecine nucléaire, 20 % en radiothérapie externe, 5 % en curiethérapie et 1 % pour les irradiateurs de produits sanguins.

En 2015 l'ASN a publié plusieurs bilans, sur la scanographie, la télé-radiologie, la radiothérapie et la médecine nucléaire.

Événements significatifs de radioprotection (ESR) en 2015

Depuis juillet 2015, les services de radiothérapie peuvent télédéclarer les ESR sur un portail de télédéclaration commun à l'Agence nationale de sécurité du médicament et des produits de santé (ANSM) et à l'ASN. Il sera étendu à l'ensemble du domaine médical en 2016.

Après une augmentation progressive sur la période 2007 à 2014, le nombre d'ESR déclarés à l'ASN connaît en 2015 un léger fléchissement, avec 525 ESR : 220 ont concerné la radiothérapie (majoritairement une anomalie de positionnement du patient) ou la curiethérapie, 123 la médecine nucléaire, 100 la scanographie et 22 la radiologie interventionnelle. Ils concernent à 64 % les patients. 6 % des ESR concernent les travailleurs, majoritairement en médecine nucléaire.

Il faut noter une augmentation du nombre d'ESR classés au niveau 2 de l'échelle ASN-SFRO¹. Neuf ESR de niveau 2 ou 2+ ont été déclarés. Il s'agit d'erreurs du volume cible à traiter, de côté à traiter, de fractionnement des doses, d'identité des patients ou d'activité lors d'une curiethérapie.

Les événements déclarés à l'ASN en 2015 montrent que les conséquences les plus significatives du point de vue de la radioprotection concernent :

- pour les travailleurs, la médecine nucléaire et la radiologie interventionnelle ;
- pour les patients, la radiologie interventionnelle lors d'actes longs et complexes, la radiothérapie particulièrement pour les traitements hypofractionnés et la médecine nucléaire, avec des erreurs d'administration de radiopharmaceutiques ;
- pour le public et l'environnement, la médecine nucléaire, avec des fuites de canalisations et de dispositifs de confinement des effluents radioactifs.

Le retour d'expérience des ESR déclarés à l'ASN souligne à nouveau la nécessité d'accroître les interventions des personnes compétentes en radioprotection (PCR) et des professionnels médicaux dans la gestion de la radioprotection, de développer la formation des professionnels utilisant les rayonnements ionisants, de mettre en œuvre des démarches de management de la qualité et de la sécurité et d'évaluation des pratiques professionnelles.

État de la radioprotection en radiothérapie

La sécurité des soins en radiothérapie constitue un domaine prioritaire de contrôle de l'ASN. L'ASN contrôle systématiquement les centres de radiothérapie tous les deux ans. Une périodicité annuelle est appliquée pour les centres présentant des fragilités en termes de ressources humaines ou d'organisation et une attention particulière est portée sur les services où des modifications importantes (organisationnelles ou matérielles) ont lieu ainsi que sur les centres mettant en œuvre des nouvelles techniques.

L'ASN a publié des recommandations sur la mise en œuvre des nouvelles techniques en radiothérapie. En mai 2015, des recommandations ont été adressées à l'ensemble des services de radiothérapie, afin de prévenir la survenue d'événements de radioprotection liés à des asymétries de faisceaux en radiothérapie externe et d'améliorer leur détection.

L'ASN constate une amélioration continue de la mise en œuvre des exigences de management de la qualité et de la sécurité dans les services de radiothérapie tout en soulignant une hétérogénéité en fonction des centres. Si les systèmes qualité s'étoffent, ils ne sont pas évalués et prennent insuffisamment en compte les pratiques.

La gestion des risques fait désormais partie des démarches des services de radiothérapie, avec la mise en place de recueil des dysfonctionnements et de leur analyse. Mais des efforts restent à faire pour le suivi des actions d'amélioration. Pour améliorer l'accompagnement des unités de radiothérapie, réduire la complexité des

études de risques et en améliorer le caractère opérationnel, l'ASN a émis des recommandations en 2015.

Concernant la curiethérapie, les services bénéficient de l'organisation mise en place en radiothérapie externe, tant concernant le déploiement d'un système de management de la qualité, la radioprotection des travailleurs ou des patients. Si les moyens en PCR sont en général disponibles et les actions de formation réalisées, des progrès sont attendus pour les contrôles techniques et les études de postes.

État de la radioprotection en médecine nucléaire

La radioprotection des travailleurs, des patients et la protection de l'environnement est prise en compte de façon de plus en plus satisfaisante. En particulier, les évaluations de risque et le suivi dosimétrique du personnel sont maintenant bien maîtrisés. Le recours à une personne spécialisée en radiophysique médicale est généralisé et des plans d'organisation de la physique médicale ont été élaborés. La gestion des déchets et effluents s'appuie sur des plans de gestion.

Des efforts sont à fournir pour la réalisation des études de postes, la formation, la réalisation des contrôles techniques ou l'exploitation des données dosimétriques à des fins d'optimisation.

État de la radioprotection en radiologie conventionnelle et en scanographie

Du fait de la contribution importante de ce type d'examen à l'exposition de la population française, l'ASN a maintenu le contrôle de la radioprotection dans le domaine de la scanographie dans ses priorités. Les actes de scanographie contribuaient, en effet, en 2012, pour 71 % de la dose efficace moyenne de la population alors qu'ils ne représentent que 10 % en volume d'actes. En mai 2015, l'ASN a dressé un bilan mitigé des actions pour la maîtrise des doses de rayonnements ionisants délivrés aux patients, avec le développement de bonnes pratiques mais des insuffisances en termes de ressources humaines. En 2015, l'ASN a aussi publié des recommandations

1. Cette échelle vise à permettre une communication vers le public, en des termes accessibles et explicites, sur les événements de radioprotection conduisant à des effets inattendus ou imprévisibles affectant des patients dans le cadre d'une procédure médicale de radiothérapie externe.

sur les niveaux de référence diagnostics en imagerie médicale.

Il ressort, par ailleurs, de ses inspections que des améliorations sont nécessaires avec, en particulier, le renforcement de l'analyse préalable des demandes d'examens, de la formation à la radioprotection des patients, de l'optimisation des protocoles d'examen livrés avec le scanner, de l'analyse des données dosimétriques et de l'évaluation des pratiques professionnelles.

État de la radioprotection en radiologie interventionnelle

L'ASN estime que les mesures urgentes qu'elle préconise depuis plusieurs années ne sont toujours pas prises pour améliorer la radioprotection des patients et des professionnels pour l'exercice des pratiques interventionnelles, notamment dans les blocs opératoires. Ces mesures portent sur le renfort des effectifs en radiophysiciens, encore insuffisant, la formation des utilisateurs, l'assurance qualité, la mise en place d'audit des pratiques professionnelles, l'augmentation des moyens alloués aux PCR, la formation des professionnels à la radioprotection des

patients et la publication de guides de bonnes pratiques par les sociétés savantes.

Perspectives

Du fait des enjeux tant pour la radioprotection des professionnels, où des dépassements de limite de doses sont toujours constatés, que pour celle des patients, où des ESR sont déclarés, et en raison d'un manque de culture de radioprotection des intervenants, notamment dans les blocs opératoires, l'ASN considère que le contrôle de la radiologie interventionnelle reste une priorité nationale dans son programme d'inspection 2016.

10 Les utilisations industrielles, de recherche et vétérinaires et la sécurité des sources



Les activités du nucléaire de proximité se distinguent par leur grande hétérogénéité et le nombre important d'exploitants concernés. Les utilisations industrielles, de recherche et vétérinaires des sources radioactives sont principalement l'irradiation industrielle, le contrôle des matériaux par radiographie, le contrôle de paramètres physiques comme l'empoussièrement ou la densité, l'activation neutronique et diverses techniques de détection, ainsi que les traceurs. Les appareils électriques émettant des rayonnements ionisants sont utilisés avec des finalités proches, ainsi que pour le radiodiagnostic vétérinaire.

L'ASN doit adapter ses efforts aux enjeux de radioprotection des activités pour les contrôler efficacement. L'ASN est notamment attentive à la maîtrise de la gestion des sources de rayonnements ionisants, au suivi de leurs conditions de détention, d'utilisation et d'élimination et à la responsabilisation et au contrôle des fabricants et des fournisseurs des sources.

Éléments marquants

En 2015, et concernant les utilisateurs, l'ASN a instruit et notifié 218 autorisations nouvelles, 1 017 renouvellements ou mises à jour et 396 annulations d'autorisation. L'ASN a accordé, en 2015, 193 autorisations et 256 renouvellements d'autorisation pour l'utilisation de générateurs électriques de rayonnements X, et délivré 601 récépissés de déclaration. Concernant les fournisseurs, 94 demandes d'autorisation ou de renouvellements d'autorisation de fournisseurs ont été instruites par l'ASN. L'ASN a également mené 410 inspections auprès des utilisateurs et fournisseurs.

L'ASN a poursuivi son activité de contrôle du retrait des appareils de détection de fumée utilisant des sources radioactives.

Elle a délivré à l'entreprise Orange, en septembre 2015, une autorisation encadrant le retrait de l'ensemble des parafoudres, présents sur le réseau, contenant des radionucléides et leur entreposage sur des sites identifiés.

Elle encourage également le retrait des paratonnerres radioactifs.

Plusieurs incidents ont eu lieu en 2015 dans le domaine de la radiographie industrielle, dont un classé au niveau 2 de l'échelle INES ; il concerne l'utilisation d'un appareil électrique générant des rayons X en casemate ayant engendré l'exposition d'une personne à Colomiers (Haute-Garonne). La radiographie industrielle constitue une priorité d'inspection pour l'ASN, avec près de 100 inspections par an. L'ASN juge la prise en compte des risques contrastée suivant les entreprises. La préparation des interventions, les évaluations prévisionnelles

de dose, la coordination entre donneurs d'ordre et prestataires et la mise en œuvre de mesures de prévention méritent une attention particulière des intervenants.

Dans les autres domaines, un autre incident de niveau 2 est lié à la découverte de deux sources radioactives dans un laboratoire de l'Institut national de la santé et de la recherche médicale à l'université de Bordeaux, sources ayant conduit à l'exposition de plusieurs personnes.

L'ASN est préoccupée par l'augmentation du nombre de cas de détection de radioactivité anormale des métaux et biens de consommations à travers le monde, et considère qu'il est nécessaire pour la France de se doter rapidement d'une stratégie nationale de détection de la radioactivité sur le territoire.

Au titre de sa mission réglementaire, l'ASN a défini par une décision du 8 septembre 2015 un cadre réglementaire clair en ce qui concerne les modalités d'enregistrement des mouvements et les règles de suivi de radionucléides sous forme de sources radioactives. L'ASN a poursuivi l'élaboration de textes visant à définir les exigences minimales de radioprotection pour la conception

des appareils électriques générant des rayonnements X, en concertation avec les parties prenantes. Concernant la radiographie industrielle, l'ASN a poursuivi les démarches engagées avec la Direction générale du travail pour renforcer les exigences dans le domaine de la justification compte tenu de l'existence de méthodes de substitution reconnues.

Enfin, en 2015, la loi n° 2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte a confié à l'ASN le contrôle des mesures de protection des sources contre les actes de malveillance incombant aux responsables d'activité nucléaire. L'ASN a poursuivi la préparation des textes d'application nécessaires à la mise en place effective du contrôle et renforcé ses actions de repérage de l'état des lieux sur les installations existantes.

Perspectives

En 2016 sera publié un guide établi par l'ASN, en collaboration avec l'IRSN et l'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs (Andra), aidant à évaluer les moyens de protection nécessaires lors de la dépose de paratonnerres radioactifs.

Un rapport présentant les conclusions des réflexions menées avec les parties prenantes pour définir des scénarios types de pertes de contrôle de sources, élaborer des solutions techniques de récupération et définir les bonnes pratiques en cas d'incident de perte de contrôle de sources est également en cours de rédaction.

L'ASN poursuivra également ses travaux pour proposer un projet de décision fixant les exigences techniques pour les générateurs électriques de rayonnements ionisants distribués en France.

Un projet de décision sur les règles techniques minimales de conception, d'exploitation et de maintenance des cyclotrons devrait faire l'objet de consultations en 2016.

Enfin, en 2016, l'ASN poursuivra la préparation des textes réglementaires permettant la prise en compte de la sécurité des sources dans l'instruction des demandes d'autorisation, la définition d'exigences de protection contre les actes de malveillance des sources les plus dangereuses et l'organisation du contrôle de la sécurité des sources.

L'ASN continuera à exercer ses missions d'autorisation et de contrôle, en adaptant ses efforts et les modalités de contrôle aux enjeux de radioprotection des activités.

11 Le transport de substances radioactives

Environ 770 000 transports de substances radioactives ont lieu chaque année en France. Cela correspond à environ 980 000 colis de substances radioactives, soit quelques pourcents du total des colis de marchandises dangereuses transportés. 88 % des colis transportés sont destinés aux secteurs de la santé, de l'industrie non nucléaire ou de la recherche, dont 30 % environ pour le seul secteur médical. L'industrie nucléaire contribue à environ 12 % du flux annuel de transports de substances radioactives (à titre d'exemple,

environ 400 transports annuels pour les combustibles neufs, 220 pour les combustibles irradiés, une cinquantaine pour les combustibles MOX et une centaine pour la poudre d'oxyde de plutonium).

Le contenu des colis est très divers : leur niveau de radioactivité varie de quelques milliers de becquerels pour des colis pharmaceutiques de faible activité à des milliards de milliards de becquerels pour des combustibles irradiés. Leur masse va également de



quelques kilogrammes à une centaine de tonnes. Le transport par route représente environ 90 % des transports de substances radioactives, celui par rail 3 %, celui par mer 4 %. L'avion est très utilisé pour les colis urgents de petite taille sur de longues distances, par exemple les produits radiopharmaceutiques à courte durée de vie. Tous ces transports peuvent être internationaux.

Les principaux acteurs qui interviennent dans le transport sont l'expéditeur et le transporteur. L'expéditeur est responsable de la sûreté du colis. L'ASN contrôle la bonne application de la réglementation de la sûreté du transport des substances radioactives et fissiles à usage civil. Les risques majeurs des transports de substances radioactives sont les risques d'irradiation, de contamination, de criticité mais aussi de toxicité ou de corrosion. Pour les prévenir, il faut protéger les substances radioactives contenues dans les colis vis-à-vis d'un incendie, d'un impact mécanique, d'une entrée d'eau dans l'emballage, facilitant les réactions de criticité, d'une réaction chimique entre constituants du colis, etc. Aussi la sûreté repose-t-elle avant tout sur la robustesse du colis, objet d'exigences réglementaires rigoureuses. Eu égard au caractère international de ces transports, la réglementation est élaborée sur la base de recommandations élaborées sous l'égide de l'AIEA. Si tous les colis doivent obéir à des règles strictes, seuls 3 % nécessitent un agrément de l'ASN.

Éléments marquants

Depuis la publication de l'arrêté INB le 7 février 2012, les opérations de transport interne de substances radioactives doivent être couvertes par le référentiel interne des installations. En 2015, l'ASN a poursuivi l'instruction des règles générales d'exploitation pour les transports internes d'EDF et d'Areva La Hague. L'ASN a également mis à jour et soumis à la consultation du public en 2015 le guide destiné aux industriels souhaitant soumettre une demande d'autorisation d'agréments de colis de transport à l'ASN.

En 2015, l'ASN a délivré 43 certificats d'agrément.

L'ASN réalise des inspections à toutes les étapes de la vie d'un colis : de la fabrication et la maintenance d'un emballage, à la préparation des colis, leur acheminement et leur réception. En 2015, l'ASN a réalisé 98 inspections dans le domaine du transport de substances radioactives (tous secteurs confondus).

L'ASN a notamment contrôlé la fabrication des pièces forgées du premier emballage TN G3 de transport des combustibles irradiés des centrales nucléaires et du colis Manon pour le transport de sources radioactives. Elle a contrôlé le transbordement sur le terminal ferroviaire de Valognes (Manche) des colis de déchets vitrifiés provenant de l'usine de retraitement de Sellafield (Grande-Bretagne) et à destination de la Suisse. Une inspectrice de l'autorité compétente suisse et des représentants d'associations membres du HCTISN ont observé cette inspection.

L'ASN a publié la mise à jour de son guide relatif aux colis non soumis à agrément. Lors des inspections de ces colis, si l'ASN a noté des améliorations, elle a aussi constaté que les concepteurs de modèles de colis de type A devaient encore faire des efforts notamment sur la représentativité des essais réalisés et la démonstration de sûreté associée.

Les inspections de l'ASN font apparaître une connaissance imparfaite de la réglementation et des responsabilités de la part d'acteurs du transport dans le domaine du nucléaire de proximité, notamment dans le domaine médical.

En cas d'accident, la gestion de crise impliquant un transport doit permettre d'en limiter les conséquences sur le public et l'environnement. L'ASN a mené en 2015 deux inspections sur le thème de la préparation aux situations d'urgence et a contrôlé les plans d'urgence mis en place par les principaux industriels du secteur. L'ASN a participé à un exercice de crise impliquant les services préfectoraux et les services de secours et simulant un accident dans le département de Saône-et-Loire.

Les écarts à la réglementation ou aux dossiers de sûreté relatifs au transport de substances radioactives doivent être déclarés à l'ASN. En 2015, l'ASN a entamé la mise à jour du guide précisant les modalités de cette déclaration.

En 2015, dans le domaine des transports de substances radioactives, 56 événements de niveau 0, neuf événements de niveau 1 et un événement de niveau 2 ont été déclarés à l'ASN. En particulier, en mars 2015, un incident classé au niveau 2 a concerné un gammagraphe contenant une source de forte activité qui n'était pas en position de sécurité lors du transport. Plus de la moitié des événements sont déclarés par les industriels du cycle du nucléaire (EDF et Areva notamment). Environ un cinquième des événements significatifs concernent les produits pharmaceutiques radioactifs. Les secteurs du nucléaire de proximité sont à l'origine de très peu d'événements relatifs au transport au regard des flux associés, probablement en raison d'un défaut de déclaration.

En 2015, l'ASN a adopté une décision instaurant une obligation de déclaration auprès de l'ASN pour les entreprises réalisant des transports de substances radioactives se déroulant, en tout ou partie, sur le territoire français à un exercice de crise simulant un accident de transport de substances radioactives.

Perspectives

En 2016, lors de ses contrôles, l'ASN continuera à mettre l'accent sur les transports internes aux sites nucléaires, sur la fabrication et la maintenance des colis, sur la préparation aux situations d'urgence et sur les colis non agréés. Elle mettra en œuvre le régime de déclaration pour les entreprises réalisant des transports de substances radioactives.

12 Les centrales nucléaires d'EDF

L'ASN impose un haut niveau d'exigence pour la sûreté des réacteurs de production d'électricité, dont le contrôle mobilise quotidiennement près de 200 agents et autant d'experts de l'IRSN.

L'ASN développe une approche intégrée du contrôle qui couvre non seulement la conception des nouvelles installations, leur construction, les modifications, la prise en compte du retour d'expérience des événements ou les problèmes de maintenance, mais aussi les domaines des facteurs organisationnels et humains, de la radioprotection, de la protection de l'environnement, de la sécurité des travailleurs et de l'application des lois sociales.

Éléments marquants

Retour d'expérience de l'accident de Fukushima

À la suite de l'accident de Fukushima, l'ASN a pris un ensemble de décisions demandant aux exploitants d'installations nucléaires importantes de procéder à des évaluations complémentaires de sûreté (ECS). À l'issue de ces études, l'ASN a pris, en 2012, un ensemble de décisions imposant à EDF la mise en place de dispositions complémentaires destinées à renforcer la robustesse des centrales dans des situations extrêmes, notamment :

- un « noyau dur » permettant d'assurer les fonctions de sûreté vitales en cas d'agressions ou d'aléas notablement supérieurs à ceux retenus pour le dimensionnement général de l'installation ;
- une force d'action rapide nucléaire permettant, sur la base de moyens mobiles extérieurs au site, d'intervenir sur un site nucléaire en situation pré-accidentelle ou accidentelle ;
- un ensemble d'actions correctives ou d'améliorations, notamment l'acquisition de moyens de communication et de protection

radiologique complémentaires, la mise en place d'instrumentations complémentaires.

EDF a dans un premier temps mis en place des dispositions temporaires ou mobiles visant à renforcer la prise en compte des situations principales de perte totale de la source froide ou de perte des alimentations électriques. EDF a engagé les études visant à la mise en place sur tous les sites de moyens définitifs robustes vis-à-vis d'agressions extrêmes visant à faire face à ces situations.

Poursuite de fonctionnement des centrales nucléaires

EDF doit procéder tous les dix ans au réexamen périodique de ses réacteurs. Cet examen consiste, d'une part, en un contrôle approfondi des études et des matériels, d'autre part, en une réévaluation de la sûreté au regard des installations les plus récentes et de meilleures pratiques internationales. À cette occasion, EDF corrige les écarts détectés et identifie les modifications qu'il compte déployer pour renforcer la sûreté de ses réacteurs. L'ASN se prononce ensuite au cas par cas sur la poursuite de fonctionnement de chaque réacteur, en adoptant le cas échéant des prescriptions complémentaires.

En 2015, l'ASN a examiné les propositions d'EDF pour la poursuite de fonctionnement des réacteurs nucléaires de 900 MWe au-delà de leur quatrième visite décennale. Celle-ci revêt une importance particulière, s'agissant notamment d'aller au-delà des hypothèses initiales de dimensionnement d'un certain nombre de matériels. Les études portant sur la conformité des installations et la maîtrise du vieillissement des matériels doivent donc être réexaminées en prenant en compte les mécanismes de dégradation réellement constatés et les stratégies de maintenance



et de remplacement mises en œuvre par l'exploitant.

L'ASN s'est prononcée en mars 2015 sur les aspects génériques de la poursuite du fonctionnement des réacteurs de 1 300 MWe au-delà de trente années de fonctionnement. L'ASN considère que les actions prévues par EDF pour apprécier l'état de ces réacteurs et maîtriser leur vieillissement sont acceptables. L'ASN estime également que les modifications identifiées par EDF à l'issue de cette phase d'études contribueront à améliorer significativement la sûreté de ces installations.

L'ASN s'est prononcée en février 2015 sur les orientations du réexamen associé aux deuxièmes visites décennales des réacteurs de 1 450 MWe. L'ASN considère notamment que les objectifs de sûreté à retenir pour ce réexamen devront être définis au regard des objectifs applicables aux nouveaux réacteurs.

EPR de Flamanville 3

Le 19 mars 2015, l'ASN a reçu la demande d'autorisation de mise en service de Flamanville 3. L'ASN a estimé que des informations supplémentaires devaient être apportées pour que l'ASN puisse statuer sur cette demande, notamment sur la conformité de l'installation telle que réalisée au dossier déposé, le dimensionnement des systèmes ou les études d'accident.

Anomalie de la cuve du réacteur EPR de Flamanville 3

Fin 2014, Areva NP a informé l'ASN que des essais réalisés sur un couvercle représentatif de celui destiné à Flamanville 3 ont montré la présence d'une zone présentant une concentration importante en carbone conduisant à des propriétés mécaniques plus faibles qu'attendues. Des mesures ont confirmé la présence de cette anomalie dans le couvercle et le fond de la cuve du réacteur EPR de Flamanville 3.

Cette anomalie est liée à la présence d'une forte concentration en carbone qui conduit à des propriétés mécaniques moins bonnes qu'attendues. Areva NP a transmis à l'ASN un dossier présentant la démarche qu'elle envisage pour justifier le caractère suffisant des propriétés mécaniques du matériau utilisé dans la fabrication du couvercle et du fond de la cuve du futur réacteur EPR de Flamanville. Cette démarche s'appuiera notamment sur les résultats à venir d'un programme d'essais mécaniques et chimiques.

L'ASN a pris position le 12 décembre 2015 sur la démarche de justification des propriétés mécaniques du couvercle et du fond de la cuve de l'EPR de Flamanville 3 proposée par Areva NP. Sous réserve de la prise en compte de ses observations et de ses demandes, l'ASN considère acceptable, dans son principe, la démarche proposée par Areva et ne formule pas d'objection au lancement du programme d'essais prévu.

Appréciations de l'ASN

Centrales électronucléaires

L'ASN considère que la maîtrise des activités d'exploitation des réacteurs est globalement satisfaisante. Elle estime toutefois que l'implication des services centraux dans le suivi de l'intégration des documents prescriptifs par les centrales nucléaires doit être améliorée. La gestion du retour d'expérience externe apparaît encore trop fragile, tant entre les sites que vis-à-vis des services centraux d'EDF.

En 2015, EDF a déclaré 586 événements significatifs au titre de la sûreté,

109 au titre de la radioprotection et 79 au titre de la protection de l'environnement. Le nombre déclaré au titre de la sûreté est en légère baisse par rapport à 2014 (-8 %).

L'ASN considère que la filière indépendante de sûreté, interne à EDF, joue son rôle de vérification des actions et décisions prises par les services en charge de l'exploitation des installations. Les éléments justifiant, d'une part, ce questionnement, d'autre part, les positions prises devraient toutefois faire l'objet d'une meilleure traçabilité.

Concernant les essais périodiques des matériels, bien que des améliorations par rapport à l'année 2014 aient été constatées sur les sites, les efforts en matière de maîtrise de planification, de préparation et de réalisation de ces essais doivent être maintenus. En outre, le processus mis en œuvre pour statuer *a posteriori* sur la validité des essais doit être renforcé pour susciter une attitude interrogative.

Concernant la réalisation des activités de maintenance, l'ASN note globalement une stabilité du nombre des défauts de qualité constatés. Elle constate que les intervenants doivent toujours faire face aux contraintes liées à l'organisation du travail, à l'insuffisance de la préparation de certaines activités ou aux conditions d'intervention.

EDF a mis en œuvre un plan d'action pluriannuel spécifique visant à renforcer la maîtrise des activités programmées et réalisées lors des arrêts pour maintenance des réacteurs électronucléaires. Si ce plan d'action permet une gestion plus sereine des phases de préparation et de réalisation des interventions par l'exploitant, l'ASN estime que les efforts d'EDF doivent être poursuivis dans la durée, notamment dans la perspective du programme industriel d'EDF pour les années à venir.

L'ASN considère qu'EDF doit poursuivre ses efforts en ce qui concerne l'identification et la traçabilité des écarts détectés. En effet, la gravité potentielle de certains écarts de conformité génériques montre la nécessité pour EDF de maîtriser les processus

opérationnels qui concourent au maintien de la conformité des installations par rapport à leurs référentiels de conception, de construction et d'exploitation.

L'ASN considère qu'en 2015, l'état de la première barrière de confinement, qui est constituée par la gaine du combustible, est globalement en progrès, malgré quelques points à améliorer. L'année 2015 a été marquée par l'arrêt avant la fin normale de son cycle de fonctionnement du réacteur de Nogent 2 suite à l'augmentation importante des temps de chute des grappes absorbantes. Cette augmentation résultait de la déformation d'assemblages de combustible, qui ont fait l'objet de réparations.

L'ASN considère que l'état des générateurs de vapeur s'est amélioré du fait du remplacement des derniers générateurs de vapeur équipés de faisceaux tubulaires en alliage 600 MA, sensible à la corrosion. L'ASN considère que la stratégie d'exploitation et de maintenance d'EDF relative au colmatage des générateurs de vapeur est appropriée.

L'ASN considère que l'organisation mise en œuvre par les centrales pour suivre les activités et systèmes susceptibles d'avoir un impact sur le confinement statique et dynamique des installations est globalement satisfaisante. Les résultats des épreuves décennales des enceintes ont été satisfaisants, à l'exception de celle du réacteur 5 du Bugey, qui doit faire l'objet de réparations. Par ailleurs, l'ASN reste vigilante sur l'évolution de l'étanchéité des enceintes à double paroi, pour lesquelles EDF a pris des engagements en matière de prévention et de surveillance.

Les inspections menées en 2015 sur la gestion de crise ont confirmé la bonne organisation des centrales dans ce domaine. Les équipes destinées à mettre en œuvre les plans d'urgence interne sont bien dimensionnées et tous les équipiers de crise participent annuellement à un exercice. La préparation à la gestion des situations d'urgence peut cependant être améliorée pour ce qui concerne notamment la gestion et l'utilisation

des matériels mobiles utilisés en situation d'urgence et le retour d'expérience des exercices de crise.

L'ASN note que les relations entre les sites et les services départementaux de lutte contre l'incendie et de secours sont plutôt satisfaisantes et que l'organisation d'intervention n'est généralement pas mise en défaut dans la gestion des feux réels. Néanmoins, les constats déjà effectués les années précédentes en matière de sectorisation, de détection, de gestion des potentiels calorifiques et des permis de feu restent toujours d'actualité. Le nombre de dépôts de feu enregistrés pour l'année 2015 est supérieur à celui de 2014.

L'ASN a noté la montée en compétences des personnels sur la question du risque explosion mais considère qu'EDF doit accentuer ses efforts pour ce qui concerne les formations et les exercices des équipiers d'intervention. L'ASN considère cependant que la prise en compte du retour d'expérience sur l'ensemble des réacteurs en exploitation des événements est insuffisante.

L'ASN considère que l'organisation en place sur les sites pour gérer les compétences, les habilitations et la formation est globalement satisfaisante et les processus de gestion sont généralement documentés et cohérents. De manière générale, les programmes de formation sont mis en œuvre de façon satisfaisante. Néanmoins, l'offre de formation proposée par certains sites n'est pas toujours adaptée de manière réactive. Par ailleurs, les intervenants ne reçoivent pas toujours les formations planifiées.

De manière générale, des investissements importants sont consentis par EDF en matière de recrutement et de formation pour anticiper le renouvellement des compétences. Compte tenu des départs attendus et des travaux qui sont à réaliser par EDF dans les années à venir, l'ASN considère que les efforts d'EDF en matière de recrutement et de formation doivent être poursuivis.

L'ASN considère pertinents les principes de la démarche d'EDF visant à

mieux prendre en compte les facteurs organisationnels et humains au niveau des services d'ingénierie. Néanmoins, les efforts d'EDF doivent se poursuivre pour atteindre les effets attendus.

L'ASN constate que la dosimétrie collective sur l'ensemble des réacteurs a légèrement diminué en 2015 par rapport à l'année 2014 et qu'aucun dépassement de la limite réglementaire annuelle relative à la dosimétrie externe pour le corps entier n'a été relevé en 2015. L'ASN note que la dose collective se stabilise depuis une dizaine d'années, traduisant l'évolution à la hausse du volume des travaux de maintenance en zone contrôlée, associée à la poursuite des efforts d'optimisation. L'ASN considère que la maîtrise des chantiers de radiographie industrielle reste fragile et que celle de la dispersion de la contamination à l'intérieur du bâtiment réacteur demeure encore insuffisante en raison de défauts de confinement des chantiers ou de défaut de signalisation des niveaux de contamination.

L'ASN considère que l'organisation d'EDF en matière de maîtrise des nuisances et de l'impact des centrales nucléaires sur l'environnement est satisfaisante sur la plupart des sites, et en progrès avec notamment une meilleure appropriation de la réglementation. Le suivi des objectifs de rejets et la prise en compte du retour d'expérience restent un axe de progrès. La gestion des déchets est globalement en progrès mais peut encore être améliorée.

Les appréciations de l'ASN sur chaque centrale nucléaire sont détaillées dans le chapitre 8 du présent rapport. Les sites de Penly, Fessenheim et Saint-Laurent-des-Eaux se distinguent de manière positive dans cette appréciation générale, tandis que les sites de Cruas et Gravelines sont, au contraire, en retrait.

Fabrication des équipements sous pression

L'ASN est régulièrement amenée à faire le constat que les justifications et démonstrations apportées par les fabricants dans le cadre de la réglementation relative aux équipements

sous pression nucléaires sont insatisfaisantes. EDF et Areva ont en conséquence mis en place à partir du premier semestre 2015 des actions structurantes afin de faire évoluer leurs pratiques et les mettre en conformité avec les exigences réglementaires. L'ASN note positivement cette démarche et sera attentive à ce qu'elle soit menée jusqu'à son terme.

Perspectives

L'ASN se prononcera en 2016 sur l'orientation des études génériques à mener pour préparer les quatrièmes réexamens périodiques des réacteurs nucléaires, après avoir consulté le public sur les projets de demandes de compléments à adresser à EDF concernant son programme d'études et de vérifications.

Le contrôle de la mise en place des dispositions matérielles et organisationnelles à la suite de l'accident de Fukushima reste une priorité de l'ASN. En 2016, l'ASN sera fortement mobilisée sur l'examen des dispositions de conception, de construction et d'exploitation qu'EDF a retenues.

L'année 2016 verra aussi la poursuite de l'instruction de la demande d'autorisation de mise en service du réacteur EPR de Flamanville 3. L'ASN examinera la conception détaillée du réacteur et contrôlera la construction et la préparation des essais de démarrage. Elle instruira le dossier qu'Areva a prévu de transmettre sur l'anomalie concernant la cuve du réacteur.

L'ASN poursuivra en 2016 l'important travail d'approfondissement qu'elle a engagé en 2015 avec les fabricants, les exploitants et les organismes qu'elle agréé sur l'élaboration de référentiels professionnels et de référentiels d'évaluation de la conformité.

Enfin, l'ASN veillera à ce que les réorganisations en cours des acteurs industriels prennent en compte les enjeux de sûreté et à ce que les démarches d'amélioration de la sûreté déjà engagées se poursuivent.

13 Les installations du cycle du combustible nucléaire



Le cycle du combustible concerne les étapes permettant la fabrication du combustible puis son traitement à l'issue de son utilisation dans les réacteurs nucléaires.

Les principales usines du cycle – Areva NC Tricastin (Comurhex et TU5/W), Eurodif, GB II, Areva NP Romans-sur-Isère (ex-FBFC et ex-Cerca), Mélox, Areva NC La Hague ainsi que Areva NC Malvési – font partie du groupe Areva. Ces usines comprennent des installations ayant le statut d'INB.

Éléments marquants

S'agissant des installations de conversion d'uranium, l'outil de production de l'usine Comurhex d'Areva NC (INB 105) est destiné à être modernisé grâce à la construction puis la mise en service des installations de Comurhex II initialement programmée en 2015 et aujourd'hui envisagée en 2018, tandis que l'usine actuelle, Comurhex I, fermera d'ici la fin de l'année 2017. Des retards sur le projet de nouvelle usine ont conduit Areva NC à demander à l'ASN de poursuivre le fonctionnement des anciennes usines ICPE. Cette prolongation de fonctionnement des usines de Comurhex I de juillet 2015 jusqu'à fin 2017 a été acceptée en 2015 moyennant la réalisation de travaux de renforcement de ces usines. Ces travaux concernent notamment la mise en place de moyens de mitigation

destinés à limiter les conséquences d'une fuite importante de gaz dangereux sur les bâtiments de procédé.

S'agissant de l'aval du cycle, le point le plus notable concerne l'état des capacités évaporatoires de l'usine UP2-800 de La Hague. En 2011, Areva NC a mis en évidence plusieurs percements de l'enveloppe d'un évaporateur permettant la concentration des solutions de produits de fission dans l'atelier R7. Cet évaporateur n'a pas pu être remis en service et doit à présent être remplacé. L'exploitant a transmis à l'ASN mi-2012 un dossier présentant les options de sûreté qu'il a retenues pour la conception du nouvel évaporateur en remplacement de l'ancien équipement. L'instruction de ce dossier s'est poursuivie en 2014. La mise en place de ce nouvel évaporateur est aujourd'hui envisagée à l'horizon 2017. De plus, en octobre 2014 dans l'atelier R2, des vitesses de corrosion importantes ont été observées sur les évaporateurs de concentration des solutions de produits de fission. Ces vitesses sont supérieures à celles prévues à la conception des équipements et à celles observées sur les mêmes équipements dans l'atelier T2. L'ASN a demandé à l'exploitant d'expliquer cet écart entre les ateliers R2 et T2 et d'analyser l'impact de ce mécanisme de corrosion accélérée sur la sûreté des capacités évaporatoires de l'établissement au cours des prochaines années. En outre, compte tenu des enjeux de sûreté associés à ces évaporateurs, l'ASN a prescrit un contrôle annuel de l'état de ces équipements afin de prévenir un éventuel accident. La situation de ces équipements fait l'objet d'une vigilance particulièrement élevée de l'ASN qui considère qu'il s'agit d'un enjeu prioritaire pour 2016 en termes de sûreté sur ce site.

S'agissant de la prise en compte du retour d'expérience de l'accident de

Fukushima, les travaux concernant les installations du cycle se poursuivent. Les décisions de l'ASN du 9 janvier 2015 prescrivent les niveaux d'aléas et les exigences associées au « noyau dur » ainsi que les échéances de mise en œuvre de ce « noyau dur » pour l'ensemble des installations du cycle.

Appréciations et perspectives

Aspects transverses

Concernant le groupe Areva, l'ASN sera particulièrement vigilante à ce que les exploitants d'INB qui résulteront de la scission du groupe en cours soient en pleine possession des capacités nécessaires à l'exercice de leurs responsabilités. En particulier, les capacités en termes d'ingénierie des deux groupes issus de l'actuel Areva devront être suffisamment crédibles pour opérer d'éventuelles modifications des installations concernées et gérer d'éventuelles crises en leur sein.

Cohérence du cycle

L'ASN engagera en 2016 l'instruction du nouveau dossier « Impact cycle » couvrant la période 2016-2030 visant à anticiper les différents besoins émergents pour assurer la maîtrise du cycle du combustible nucléaire en France. L'ASN s'attache en particulier à suivre l'état d'occupation des entreposages sous eau de combustible usé (Areva et EDF). Elle a demandé à EDF d'étudier l'impact sur les échéances de saturation de ces entreposages de l'arrêt d'un réacteur, d'une éventuelle modification du flux de traitement des combustibles usés ainsi que les solutions envisagées pour retarder ces échéances. L'ASN estime nécessaire d'anticiper la saturation de ces entreposages (piscines de La Hague et piscines des bâtiments combustibles des réacteurs d'EDF) et qu'Areva et EDF définissent très rapidement une stratégie de gestion allant au-delà de 2030.

Site du Tricastin

L'ASN poursuivra son suivi de la réorganisation de la plateforme du Tricastin pour s'assurer de l'absence d'impact des importantes réorganisations du groupe sur la sûreté des différentes INB du site. Elle sera également amenée à mettre les exploitants de la plateforme devant leurs responsabilités afin qu'ils achèvent le processus d'unification prévu pour 2012 ou bien qu'ils renoncent à la mutualisation d'équipements dont chacun d'eux doit disposer.

Site de Romans-sur-Isère

Areva NP doit encore réaliser des mises en conformité importantes de plusieurs bâtiments.

Compte tenu des dysfonctionnements observés ces dernières années, l'ASN poursuivra la surveillance renforcée de l'établissement en 2016, en vue de l'amélioration des performances

en matière de sûreté nucléaire de cet exploitant. Elle sera attentive au respect des délais relatifs aux actions prévues dans le plan d'amélioration de la sûreté de l'installation et à la révision de ses référentiels de sûreté. Elle veillera également à la mise en œuvre des améliorations prévues dans le cadre des ECS.

Les rapports présentant les conclusions des réexamens périodiques décennaux menés sur les deux installations du site, remis fin 2014 pour l'INB 98 et fin 2015 pour l'INB 63, seront instruits pour permettre à l'ASN de conclure sur les conditions d'une éventuelle poursuite d'exploitation de ces installations pour les dix prochaines années.

Site de La Hague

L'ASN estime que les efforts doivent être poursuivis pour la reprise et le conditionnement des déchets anciens des usines de La Hague.

En ce qui concerne la reprise des déchets anciens, l'ASN sera vigilante à ce que les évolutions de stratégie industrielle d'Areva n'entraînent pas le non-respect des prescriptions de l'ASN relatives à la reprise et l'évacuation des déchets du silo 130, des boues de STE2 et de HAO. L'ASN a pris d'ores et déjà des prescriptions, à cet effet, en 2010 pour le silo 130 et en 2014 pour l'ensemble du programme de reprise et de conditionnement des déchets (RCD). L'année 2016 sera donc marquée par la vérification par l'ASN de la mise en œuvre par l'exploitant des dispositions réglementaires précitées.

14 Les installations nucléaires de recherche et industrielles diverses

Les INB de recherche et industrielles civiles non directement liées à la production d'électricité sont exploitées par le CEA, par d'autres organismes de recherche (par exemple l'Institut Laue-Langevin – ILL, l'organisation internationale ITER et le Ganil) ou par des industriels (par exemple CIS bio international, Synergy Health et Ionisos qui exploitent des installations de production d'éléments radio-pharmaceutiques et des irradiateurs industriels).

Les principes de sûreté appliqués à ces installations sont identiques à ceux adoptés pour les réacteurs de puissance et les installations du cycle du combustible, tout en tenant compte de leurs spécificités en termes de risques et d'inconvénients. Pour renforcer la prise en

compte de ces risques et inconvénients spécifiques, l'ASN a catégorisé en trois niveaux les installations qu'elle contrôle par la décision du 29 septembre 2015.

Éléments marquants

S'agissant des installations nucléaires exploitées par le CEA, les sujets génériques ayant plus particulièrement retenu l'attention de l'ASN en 2015 ont été :

- le suivi des réexamens périodiques, pour ce qui concerne notamment la prise en compte des aspects communs aux INB d'un même site et le retour d'expérience des compléments à apporter en cours d'instruction des dossiers des installations du CEA qui présentent les risques les plus faibles ;



- la gestion des déchets et le démantèlement des installations du CEA pour lesquels de nombreux projets ont pris des retards significatifs du fait de changements de stratégie.

L'année 2015 a été marquée par la prescription au CEA de la mise en œuvre des « noyaux durs » post-Fukushima dans certains de ses centres et de ses installations. Leur mise en œuvre conduira à une amélioration significative de la sûreté et permettra au CEA de disposer de moyens robustes de diagnostic et de gestion de crise.

L'ASN souligne que la réalisation de ces nombreux réexamens associée à la préparation des dossiers de demande d'autorisation de mise à l'arrêt définitif et démantèlement représente un enjeu majeur de sûreté, qui nécessitera des moyens significatifs de la part du CEA. Le CEA a mieux respecté les échéances de ses grands engagements. Le CEA a également accepté de donner une nouvelle impulsion à cette démarche afin de partager les principaux enjeux de sûreté nucléaire à traiter dans les dix prochaines années.

L'ASN considère que le niveau de sûreté des installations exploitées par le CEA est globalement satisfaisant, notamment pour l'exploitation des réacteurs expérimentaux. L'ASN estime que le CEA doit renforcer sa surveillance et sa maîtrise des intervenants extérieurs dans un contexte de sous-traitance importante.

S'agissant des autres installations nucléaires, l'ASN reste préoccupée par l'installation de production de radiopharmaceutiques exploitée par CIS bio international sur le site de Saclay.

CIS bio international est un acteur important du marché français des produits radiopharmaceutiques utilisés en diagnostic et en thérapie. Les efforts de renforcement de l'organisation en 2015 ne se sont pas encore traduits par des résultats, notamment en matière de gestion simultanée de projets d'envergure, de rigueur d'exploitation, de respects des échéances et de contrôle de conformité des opérations aux exigences définies par l'exploitant et par la réglementation qui doivent être renforcés. L'ASN constate toujours des dérives notables dans les échéances de transmission des rapports d'événements significatifs et dans la mise en œuvre des actions

identifiées lors des inspections. Les écarts constatés en inspection et dans les causes des événements révèlent des faiblesses persistantes en matière de rigueur d'exploitation, de processus d'intervention et d'évaluation de l'importance des écarts. En particulier, la maintenance des équipements doit être améliorée.

Appréciations et perspectives

Les installations de recherche et les autres installations contrôlées par l'ASN sont de natures très diverses. L'ASN continuera à contrôler la sûreté et la radioprotection de ces installations dans leur ensemble et, pour chaque type d'installation, à en comparer les pratiques afin d'en retenir les meilleures et de favoriser ainsi le retour d'expérience. L'ASN poursuivra également le développement d'une approche proportionnée dans la prise en compte des risques et inconvénients des installations, tel que classifiés par la décision du 29 septembre 2015.

CEA

L'ASN estime que la démarche des « grands engagements », mise en œuvre depuis 2006 par le CEA, est globalement satisfaisante. Elle sera attentive à la mise en œuvre des nouveaux grands engagements pris en 2015.

De façon générale, l'ASN restera vigilante sur le respect des engagements pris par le CEA, tant pour ses installations en fonctionnement que pour ses installations en démantèlement. De même, l'ASN sera vigilante à ce que le CEA réalise les réexamens périodiques de ses installations de façon exhaustive afin que l'instruction puisse être menée dans des conditions satisfaisantes et que la sûreté des installations bénéficie des améliorations nécessaires. Elle demandera, le cas échéant, des compléments pour les dossiers du CEA qu'elle juge non recevables, comme ce fut le cas en 2015 pour Masurca.

L'ASN sera particulièrement attentive au respect des échéances de transmission des dossiers de démantèlement pour les installations anciennes du

CEA qui sont arrêtées ou vont l'être prochainement (notamment Phébus, Osiris, MCMF, Pégase). Sont aussi concernés le réacteur Rapsodie, dont la situation est décrite au chapitre 15, et les installations de traitement de déchets suivantes : l'INB le Parc d'entreposage (INB 56) à Cadarache, la station de traitement des effluents (INB 37) à Cadarache, la zone de gestion de déchets radioactifs solides (INB 72) à Saclay. L'élaboration de l'ensemble de ces dossiers de démantèlement puis la réalisation de ces opérations de démantèlement représentent un défi majeur pour le CEA, qu'il convient d'anticiper au plus tôt. Enfin, l'ASN contrôlera les opérations de préparation au démantèlement du réacteur Osiris arrêté en 2015.

L'ASN prévoit en 2016 :

- de poursuivre la surveillance des opérations sur le chantier de construction du réacteur Jules Horowitz (RJH) et de préparer l'instruction de la future demande d'autorisation de mise en service par l'intermédiaire d'instructions anticipées ;
- de démarrer l'instruction de la demande d'autorisation de modification notable de Masurca et d'instruire le dossier de réexamen complété par le CEA ;
- d'achever l'instruction des dossiers de réexamen périodique des installations LECl, Poséidon, LEFCA et LECA pour décider des conditions de leur éventuelle poursuite d'exploitation.

Autres exploitants

L'ASN continuera de porter une attention particulière sur les projets en cours de réalisation, à savoir ITER et la mise en service de l'extension du Ganil.

L'ASN finalisera l'instruction de la mise en service complète du « noyau dur » du réacteur à haut flux (RHF), exploité par l'ILL, avec plusieurs années d'avance sur les autres exploitants.

Enfin, l'ASN maintiendra en 2016 sa surveillance renforcée de l'usine de production de radiopharmaceutiques exploitée par CIS bio international sur les thèmes suivants :

- le renforcement de la rigueur d'exploitation et de la culture de sûreté ;

- la réalisation des travaux prescrits, complétés en 2015, dans le cadre de la poursuite de fonctionnement de l'usine à l'issue de son dernier réexamen périodique ;
- les opérations d'assainissement des cellules de très haute activité arrêtées de l'installation.

15 La sûreté du démantèlement des installations nucléaires de base

Le démantèlement couvre l'ensemble des activités réalisées après l'arrêt d'une installation nucléaire, afin d'atteindre un état final où la totalité des substances dangereuses et radioactives a été évacuée. En 2015, une trentaine d'installations nucléaires de tout type étaient arrêtées ou en cours de démantèlement en France.

Doctrine et réglementation

En 2015, le principe de démantèlement immédiat (anticipé à la conception, engagé dès l'arrêt de l'installation, les opérations de démantèlement pouvant toutefois s'étendre sur une longue période) a été inscrit dans la loi TECV. Cette loi rénove également la procédure du démantèlement en distinguant plus nettement qu'auparavant l'arrêt définitif de l'installation de son démantèlement. L'ASN se félicite de ces avancées. Dans le cadre de la préparation des textes appelés par la loi, l'ASN a rendu un avis le 28 janvier 2016 sur le projet de décret mettant à jour les procédures encadrant l'arrêt définitif et le démantèlement des INB.

L'ASN a également poursuivi en 2015 la mise à jour du guide n° 14 relatif aux opérations d'assainissement des structures et du guide n° 6 sur l'arrêt définitif et le démantèlement des INB. L'ASN a enfin élaboré un projet de guide sur la gestion des sols pollués dans les installations nucléaires. Ces trois guides feront l'objet d'une consultation en vue d'une publication en 2016.

Installations

2015 a été marquée par deux déclassements d'installations : le réacteur Siloé à Grenoble, principalement utilisé pour des irradiations à caractère technologique de matériaux de structure et de combustibles nucléaires, par décision du 9 janvier 2015, et le Laboratoire pour l'utilisation du rayonnement électromagnétique (LURE) à Orsay, installation de production de rayons X puissants pour la recherche exploitée par le Centre national de la recherche scientifique, par décision du 27 octobre 2015.

Concernant les installations exploitées par EDF, l'ASN a autorisé en décembre 2015 l'engagement des opérations de traitement du sodium résiduel de la cuve principale du réacteur de Superphénix. Le démantèlement des échangeurs de chaleur de Chinon A3 s'est poursuivi. Les travaux préparatoires au démantèlement de la cuve du réacteur de Chooz A ont commencé. Les instructions sur la sûreté des installations, l'examen de la stratégie de démantèlement et de la gestion des déchets d'EDF et le rapport de l'Andra sur la faisabilité technique d'un stockage de déchets de faible activité à vie longue (FA-VL) ont débuté en 2015. Enfin, après avoir constaté des défaillances dans la préparation des interventions et dans les analyses de risques par la centrale de Brennilis, l'ASN a demandé à EDF de revoir l'ensemble des dispositions organisationnelles et humaines mises en œuvre pour maîtriser les risques liés aux travaux



par point chaud sur les chantiers de démantèlement.

Concernant les installations du CEA, l'ASN et l'ASND ont constaté des retards importants dans la réalisation des opérations de démantèlement et de reprise et de conditionnement des déchets anciens, des augmentations très significatives de la durée envisagée de ces opérations ainsi que des retards importants dans la transmission des dossiers de démantèlement. L'ASN et l'ASND ont demandé au CEA que leur soit présentée une nouvelle stratégie de démantèlement concernant l'ensemble des INB et installations individuelles situées à l'intérieur d'installations nucléaires de base secrètes.

Dans le cadre de l'instruction de la demande d'autorisation de démantèlement du réacteur Phénix, l'ASN a fixé par décision du 8 janvier 2015 les exigences applicables au « noyau dur » du réacteur et à la gestion des situations d'urgence. En 2015, les opérations préparatoires au démantèlement de la centrale Phénix se sont poursuivies. L'ASN a transmis ses conclusions issues de l'instruction technique et

des consultations au ministre chargé de la sûreté nucléaire et a rendu son avis le 22 décembre 2015.

Le projet de RCD actuellement mené dans le silo HAO et le stockage organisé des coques, qui constitue le premier point d'arrêt du démantèlement de l'usine de retraitement de combustibles irradiés UP2-400 exploitée par Areva NC à La Hague, s'est poursuivi. L'ASN a autorisé Areva NC à procéder à la construction de la cellule de reprise et de conditionnement par décision du 10 juin 2014. Les travaux de génie civil concernant la construction de la cellule de reprise et de conditionnement autorisée par la décision du 10 juin 2014 ont continué en 2015.

Perspectives

Les principales actions de l'ASN en 2016 concerneront la poursuite de l'élaboration du cadre réglementaire relatif au démantèlement et le suivi particulier de certaines installations :

- achever, en appui au ministère de l'environnement, les modifications du décret du 2 novembre 2007 à la suite de la loi TECV relatives à la réforme du démantèlement ;
- compléter et finaliser les guides relatifs à la procédure de démantèlement, à l'assainissement des structures et à l'assainissement des sols en INB ;
- mettre en œuvre des actions vis-à-vis de la stratégie de démantèlement d'EDF et plus particulièrement du démantèlement des réacteurs uranium naturel-graphite-gaz ;

- débiter l'instruction des stratégies de démantèlement d'Areva et du CEA ;
- terminer l'instruction de la demande de déclassement du LAMA ;
- poursuivre l'instruction des dossiers de démantèlement de l'AMI (Chinon), de Comurhex et Eurodif (Tricastin), d'UP2-400 et STE2 (La Hague), des ateliers de traitement de l'uranium enrichi (ATUE) et Rapsodie (Cadarache), des INB Procédé et Support (Fontenay-aux-Roses) ;
- engager l'instruction de dossiers de démantèlement de la zone de gestion de déchets radioactifs solides (Saclay) ;
- instruire les dossiers de réexamens de Superphénix et de l'Atelier pour l'entreposage du combustible.

16 Les déchets radioactifs et les sites et sols pollués



La gestion des déchets radioactifs est encadrée par la loi du 28 juin 2006 de programme relative à la gestion durable des matières et des déchets radioactifs aujourd'hui codifiée dans le code de l'environnement. Cette loi fixe un cadre clair pour la gestion de l'ensemble des déchets radioactifs, notamment en imposant l'adoption d'un PNGMDR révisé tous les trois ans.

Éléments marquants

L'année 2015 a été marquée par l'élaboration du PNGMDR 2016-2018.

Ce plan triennal dresse le bilan de la politique de gestion des substances radioactives sur le territoire national, recense les besoins nouveaux et détermine les objectifs à atteindre, notamment en termes d'études et de recherches pour l'élaboration de nouvelles filières de gestion.

L'année 2015 a également été marquée par les évolutions réglementaires du cadre applicable à la gestion opérationnelle des déchets radioactifs sur les installations. La décision de l'ASN relative à l'étude sur la gestion des déchets et au bilan des déchets produits dans les INB, précisant les dispositions de l'arrêté INB, a notamment été signée par le collège le 21 avril 2015 et homologuée par la ministre chargée de la sûreté nucléaire. La consultation du public sur son guide d'application ainsi que celle sur la décision de l'ASN relative au conditionnement des déchets radioactifs et à l'acceptation des colis de déchets radioactifs dans les INB de stockage a également eu lieu en 2015.

Appréciations et perspectives

D'une façon générale, l'ASN considère que le dispositif français pour la gestion des déchets radioactifs, fondé sur un corpus législatif et réglementaire spécifique, un PNGMDR et une agence dédiée à la gestion des déchets radioactifs indépendante des producteurs de déchets (Andra), permet d'encadrer et de mettre en œuvre une politique nationale de gestion des déchets structurée et cohérente. L'ASN considère que l'ensemble des déchets doit disposer, à terme, de filières de gestion sûres, et notamment d'une solution de stockage. La mise à jour du PNGMDR qui doit intervenir en 2016 sera l'occasion de fixer de nouveaux objectifs à court et moyen termes pour atteindre cet objectif.

Réglementation relative à la gestion des déchets radioactifs

L'ASN finalisera en 2016 la décision relative au conditionnement des

déchets radioactifs. Elle élaborera des projets de décision relatifs aux installations de stockage et d'entreposage de déchets radioactifs ainsi qu'un projet de guide relatif à l'application de la décision sur les études déchets. L'ASN achèvera également le guide d'application de la décision relative à l'étude sur la gestion des déchets et au bilan des déchets produits dans les INB.

L'ASN sera également vigilante à ce que les travaux de transposition de la directive 2013/59/Euratom du 5 décembre 2013, fixant les normes de base en radioprotection, ne remettent pas en cause la politique française d'absence de seuils de libération pour les déchets issus des INB tout en renforçant le contrôle des déchets à radioactivité naturelle renforcée.

Stratégies de gestion des déchets des exploitants

L'ASN évalue de façon périodique les stratégies mises en place par les exploitants pour s'assurer que chaque type de déchet dispose d'une filière adaptée et que l'ensemble des filières mises en place est bien cohérent. En particulier, l'ASN reste attentive à ce que les exploitants disposent des capacités de traitement ou d'entreposage nécessaires pour gérer leurs déchets radioactifs et anticipent suffisamment la réalisation de nouvelles installations ou les travaux de rénovation d'installations plus anciennes.

Déchets de faible activité à vie longue

Concernant les déchets radioactifs de faible activité à vie longue, l'ASN estime qu'il est indispensable de progresser dans la mise en place de filières permettant leur gestion. La remise par l'Andra mi-2015 du rapport requis par le PNGMDR est une étape incontournable et stratégique dans la mise en œuvre de cette filière. L'ASN estime nécessaire qu'à la suite de l'instruction de ce rapport, au début de l'année 2016, de nouveaux objectifs soient fixés par le Gouvernement pour la mise en service des solutions de gestion pour ces déchets. Par ailleurs, en fonction des résultats de ce rapport, les producteurs de déchets devront,

le cas échéant, d'une part, mettre en œuvre de nouvelles capacités d'entreposage afin de ne pas retarder les opérations de démantèlement, d'autre part, accélérer la mise en œuvre de stratégies alternatives si leurs déchets ne sont pas compatibles avec le projet de l'Andra.

En 2016, l'ASN débutera la révision du guide de sûreté relatif au stockage des déchets radioactifs de faible activité à vie longue. Cette démarche sera effectuée au sein d'un groupe de travail pluraliste, composé de l'ensemble des parties prenantes.

Déchets de haute activité et de moyenne activité à vie longue

Concernant le projet Cigéo de stockage des déchets de haute et moyenne activité à vie longue, l'année 2016 sera marquée par la remise par l'Andra du dossier d'options de sûreté de Cigéo composé notamment des options de sûreté du projet, d'options techniques de récupérabilité, d'une version préliminaire des spécifications d'acceptation des déchets et d'un plan de développement du projet. Ce dossier constituera le premier dossier global sur la sûreté de l'installation depuis 2009. Il fera notamment l'objet d'une évaluation internationale par les pairs, sous l'égide de l'AIEA avant que l'ASN ne rende son avis.

Une proposition de loi précisant les modalités de création d'une installation de stockage réversible en couche géologique profonde de déchets radioactifs de haute et moyenne activité à vie longue devrait être débattue au Parlement au cours de l'année 2016. Elle doit notamment définir la notion de réversibilité. L'ASN publiera en 2016 sa doctrine relative à la réversibilité.

Le projet Cigéo entre dans une phase industrielle dans laquelle la responsabilité des différents acteurs et parties prenantes devra notamment respecter les exigences du code de l'environnement et du régime INB.

L'ASN recommande qu'une évolution du coût du stockage des substances susceptibles d'être stockées en couche géologique profonde mais qui ne font

pas partie de l'inventaire actuel du projet – et notamment les combustibles usés – soit réalisée.

Gestion des anciens sites miniers d'uranium et des sites et sols pollués

Pour ce qui concerne les anciens sites miniers d'uranium, l'ASN s'attachera en 2016 à répondre aux sollicitations dont elle fera l'objet de la part des directions régionales de l'environnement, de l'aménagement et du logement en ce qui concerne le plan d'action d'Areva Mines relatif à la gestion des stériles miniers. Son action sera tournée en particulier vers la gestion des cas potentiellement sensibles, notamment vis-à-vis du risque radon. Elle veillera à ce que les actions menées le soient en toute transparence et en associant les acteurs locaux. Elle continuera ses travaux, en collaboration avec le ministère chargé de l'environnement, sur la gestion des anciens sites miniers.

Pour ce qui concerne les sites et sols pollués, l'ASN continuera de se prononcer en 2016 sur les projets de réhabilitation de sites pollués en s'appuyant sur les principes de sa doctrine publiée en octobre 2012 et travaillera, avec le ministère chargé de l'environnement, à la refonte de la circulaire DGS/SDEA1/DGEC/DGPR/ASN n° 2008-349 du 17 novembre 2008 relative à la prise en charge de certains déchets radioactifs et de sites de pollution radioactive sur la base de son retour d'expérience.

L'ASN poursuivra également son implication dans les travaux sur ces thèmes à l'international, en particulier dans le cadre de l'AIEA, de l'ENSREG et de WENRA ainsi qu'en bilatéral avec ses homologues.

La loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte

Neuf ans après la promulgation de la loi TSN du 13 juin 2006, la loi n° 2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte, dite « loi TECV », marque une nouvelle étape de la législation en matière nucléaire.

Sur la base de l'expérience acquise de l'application du cadre mis en place en 2006 et d'un important travail d'harmonisation des pratiques réalisé au niveau européen auquel la France a largement contribué, elle complète ce cadre et le conforte, tout en renforçant les pouvoirs de contrôle de l'ASN.

Ces adaptations apportées à la législation en matière nucléaire sont issues, d'une part, de la loi TECV elle-même – qui contient un titre VI intitulé « Renforcer la sûreté nucléaire et l'information des citoyens » –, d'autre part, de l'ordonnance n° 2016-128 prise par le Président de la République, le 10 février 2016, sur le fondement d'une habilitation prévue par cette même loi TECV.

L'ASN constate avec satisfaction que les dispositions législatives introduites par ces textes contiennent plusieurs avancées dans le domaine du contrôle de la sûreté nucléaire et de la radioprotection et qu'ils renforcent l'information des citoyens sur ces sujets.

Elle retient en particulier les éléments positifs présentés ci-dessous.

Renforcement de la transparence et de l'information des citoyens

La loi dispose que les commissions locales d'information (CLI) organisent chaque année au moins une réunion ouverte au public et que les CLI des installations nucléaires de base (INB) situées dans des départements frontaliers incluent des représentants des États étrangers concernés. Par ailleurs, les CLI pourront demander à visiter l'installation, afin d'en comprendre le fonctionnement normal et les événements significatifs classés au moins au niveau 1 sur l'échelle INES qui auront pu s'y produire.

Les riverains d'INB recevront, sans en faire la demande, une information

régulière sur les mesures de sécurité et la conduite à tenir en cas d'accident, aux frais de l'exploitant. Ces opérations d'information de la population seront présentées régulièrement à la CLI.

Étant donné les enjeux associés à la poursuite de fonctionnement des réacteurs nucléaires au-delà de leur quarantième année, les dispositions proposées par l'exploitant lors des réexamens périodiques des réacteurs effectués après trente-cinq années de fonctionnement feront l'objet d'une enquête publique.

Enfin, le droit du public à une information concernant les INB sera étendu à l'ensemble des risques et inconvénients que présentent les installations.

Évolution du régime d'autorisation des INB

La loi prévoit que les modifications des INB font l'objet, en fonction de leurs enjeux et de leur importance :

- soit d'une modification du décret d'autorisation de création (ou de démantèlement), après enquête publique ;
- soit d'une autorisation par l'ASN, qui pourra faire l'objet d'une participation du public ;
- soit d'une déclaration par l'exploitant à l'ASN.

Ce système, plus gradué, permettra un traitement adapté aux risques et inconvénients présentés par l'installation et ses modifications.

Contrôle du recours à des prestataires et à la sous-traitance

La loi introduit la possibilité d'encadrer ou de limiter le recours à des prestataires ou à la sous-traitance pour l'exploitation des INB. Il s'agit, d'une part, de préciser les activités qui relèvent directement de la responsabilité de l'exploitant et ne peuvent être confiées à des prestataires, d'autre part, de limiter le nombre de niveaux de sous-traitance qu'il est autorisé de mettre en place pour réaliser certaines autres activités.

Par ailleurs, la loi inscrit dans le code de l'environnement le principe d'interdiction faite à l'exploitant de déléguer la surveillance d'intervenants extérieurs réalisant une activité importante pour assurer la protection de la santé, de la sécurité publique et de l'environnement.

Évolution du régime de mise à l'arrêt et de démantèlement des INB

La loi inscrit également dans le code de l'environnement le principe du démantèlement immédiat des INB, c'est-à-dire d'un démantèlement le plus tôt possible après l'arrêt de l'installation. Il rénove la procédure du démantèlement en distinguant plus nettement qu'auparavant :

- l'arrêt définitif de l'installation, qui relève de la responsabilité de l'exploitant et doit faire l'objet d'une déclaration à l'ASN ;
- le démantèlement de l'installation, dont les modalités doivent être approuvées par l'État sur la base d'un dossier proposé par l'exploitant.

L'arrêt d'une installation pendant deux années consécutives sera par ailleurs considéré comme définitif.

Renforcement des moyens de contrôle et des pouvoirs de sanction de l'ASN

L'ordonnance du 10 février 2016 renforce également les moyens de contrôle et les pouvoirs de sanction de l'ASN.

En particulier, l'ASN se voit confier les possibilités suivantes :

- prescrire des dispositions destinées à assurer la sécurité des sources

radioactives contre les actes de malveillance et contrôler la bonne application de ces dernières ;

- ordonner le paiement d'amendes et d'astreintes journalières en cas de non-respect d'une mise en demeure. Les amendes administratives seront décidées par une commission des sanctions, créée au sein de l'ASN et distincte du collège, afin de respecter le principe de séparation des fonctions d'instruction et de jugement ;
- étendre les contrôles menés par ses inspecteurs aux activités importantes pour la protection de la santé, de la sécurité publique et de l'environnement exercées à l'extérieur du périmètre des INB par l'exploitant, ses fournisseurs, prestataires ou sous-traitants ;
- faire réaliser des tierces expertises au frais des assujettis ;
- veiller à l'adaptation de la recherche aux besoins de la sûreté nucléaire et de la radioprotection.

Clarification de l'organisation du contrôle de la sûreté nucléaire et de la radioprotection

L'ASN est en charge du contrôle de la sûreté nucléaire, de la radioprotection et du contrôle des activités nucléaires.

La loi TECV inscrit dans le code de l'environnement l'existence et les missions de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN). Elle rappelle que l'ASN bénéficie de l'appui technique de l'IRSN et que ces activités d'expertise sont soutenues par des activités de recherche.

Elle clarifie par ailleurs les relations entre l'ASN et l'IRSN en indiquant que l'ASN « oriente la programmation stratégique » de l'IRSN et que le président de l'ASN est membre de droit et à part entière du conseil d'administration de l'institut.

Elle mentionne également le principe de publication des avis de l'IRSN.

Renforcement du suivi des anciens sites nucléaires

L'ordonnance du 10 février 2016 prévoit enfin que les sites pollués par des substances radioactives et qui

présentent des risques pour l'environnement peuvent faire l'objet de servitudes d'utilité publique destinées à protéger la population.

La remise en l'état d'un site pollué par une activité nucléaire, passée ou ancienne, pourra être prescrite au responsable ou son ayant droit.

Conclusion

L'ASN estime que les dispositions législatives introduites par la loi TECV et l'ordonnance du 10 février 2016 permettent d'améliorer le contrôle de la sûreté nucléaire et de la radioprotection en confortant et modifiant le cadre mis en place par la loi TSN afin qu'il soit plus efficace et adapté aux enjeux. Elle note également avec satisfaction que la transparence et l'information du public sont renforcées.

Le travail de déclinaison réglementaire de ces dispositions a déjà débuté et se poursuivra dans les mois à venir.



Loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte

Ces encadrés présentent dans les chapitres les évolutions apportées par la loi dans les domaines concernés.

01

Les activités nucléaires : rayonnements ionisants et risques pour la santé et l'environnement





1. L'ÉTAT DES CONNAISSANCES SUR LES DANGERS ET LES RISQUES LIÉS AUX RAYONNEMENTS IONISANTS 46

1.1 Les effets biologiques et les effets sanitaires

1.2 L'évaluation des risques liés aux rayonnements ionisants

1.3 Les incertitudes scientifiques et la vigilance

- 1.3.1 La radiosensibilité
- 1.3.2 Les effets des faibles doses
- 1.3.3 La signature radiologique des cancers

2. LES DIFFÉRENTES SOURCES DE RAYONNEMENTS IONISANTS 51

2.1 Les rayonnements d'origine naturelle

- 2.1.1 Les rayonnements d'origine naturelle d'origine terrestre (hors radon)
- 2.1.2 Le radon
- 2.1.3 Les rayonnements cosmiques

2.2 Les rayonnements ionisants liés aux activités humaines

- 2.2.1 Les installations nucléaires de base
- 2.2.2 Le transport des substances radioactives
- 2.2.3 Les activités nucléaires de proximité
- 2.2.4 La gestion des déchets radioactifs
- 2.2.5 La gestion des sites contaminés
- 2.2.6 Les activités industrielles créant un renforcement des rayonnements ionisants d'origine naturelle

3. LA SURVEILLANCE DES EXPOSITIONS AUX RAYONNEMENTS IONISANTS 54

3.1 Les doses reçues par les travailleurs

- 3.1.1 L'exposition des travailleurs des activités nucléaires
- 3.1.2 L'exposition des travailleurs aux rayonnements naturels renforcés
- 3.1.3 L'exposition des personnels navigants aux rayonnements cosmiques

3.2 Les doses reçues par la population

- 3.2.1 Les doses reçues par la population du fait des activités nucléaires
- 3.2.2 L'exposition de la population aux rayonnements naturels

3.3 Les doses reçues par les patients

3.4 L'exposition des espèces non humaines (animales et végétales)

4. PERSPECTIVES 61

Les rayonnements ionisants peuvent être d'origine naturelle ou provenir d'activités humaines appelées activités nucléaires. Les expositions de la population aux rayonnements ionisants d'origine naturelle résultent de la présence de radionucléides d'origine terrestre dans l'environnement, de l'émanation de radon en provenance du sous-sol et de l'exposition aux rayonnements cosmiques.

Les activités nucléaires sont définies par le code de la santé publique comme « *les activités comportant un risque d'exposition des personnes aux rayonnements ionisants lié à la mise en œuvre soit d'une source artificielle, qu'il s'agisse de substances ou de dispositifs, soit d'une source naturelle, qu'il s'agisse de substances radioactives naturelles ou de matériaux contenant des radionucléides naturels...* ». Ces activités nucléaires incluent celles qui sont menées dans les installations nucléaires de base (INB) et dans le cadre du transport des substances radioactives, ainsi que dans les domaines médical, vétérinaire, industriel et de recherche.

Les différents principes auxquels doivent répondre les activités nucléaires, notamment les principes de sûreté nucléaire et de radioprotection, sont présentés au chapitre 3.

Au-delà des effets des rayonnements ionisants, les INB sont, comme toute installation industrielle, à l'origine de risques et de nuisances non radiologiques tels que les rejets de substances chimiques dans l'environnement ou l'émission de bruit.

1. L'ÉTAT DES CONNAISSANCES SUR LES DANGERS ET LES RISQUES LIÉS AUX RAYONNEMENTS IONISANTS

Les rayonnements ionisants sont définis comme étant capables de produire directement ou indirectement des ions lors de leur passage à travers la matière. Parmi eux, on distingue les rayons X, les rayonnements gamma, alpha et bêta, ainsi que les rayonnements neutroniques, chacun d'entre eux étant caractérisé par des énergies et des pouvoirs de pénétration différents.

1.1 Les effets biologiques et les effets sanitaires

Qu'ils soient le fait de particules chargées, par exemple un électron (rayonnement bêta) ou un noyau d'hélium (rayonnement alpha), ou de photons (rayons X ou rayons gamma), les rayonnements ionisants interagissent avec les molécules constitutives des cellules de la matière vivante et les transforment chimiquement. Parmi les lésions ainsi créées, les plus importantes concernent l'ADN des cellules ; elles ne sont pas fondamentalement différentes de celles provoquées par certaines substances chimiques toxiques, exogènes ou endogènes (résultant du métabolisme cellulaire).

Lorsqu'elles ne sont pas réparées par les cellules elles-mêmes, ces lésions peuvent conduire à la mort cellulaire et à l'apparition d'effets biologiques néfastes, dès lors que le tissu ne peut plus assurer ses fonctions.

Ces effets, appelés « effets déterministes », sont connus de longue date puisque les premiers effets ont été observés assez tôt après la découverte des rayons X par W. Röntgen (début des années 1900). Ils dépendent de la nature du tissu exposé et apparaissent de façon certaine dès que la quantité de rayonnements absorbée dépasse un certain niveau de dose. Parmi ces effets, citons par exemple l'érythème, la radiodermite, la radionécrose et la cataracte. Les effets sont d'autant plus graves que la dose de rayonnements reçue par le tissu est elle-même importante.

Les cellules peuvent aussi réparer, mais de façon imparfaite ou erronée, les lésions ainsi provoquées. Parmi les lésions qui subsistent, celles de l'ADN revêtent un caractère particulier car des anomalies résiduelles d'ordre génétique peuvent être transmises par divisions cellulaires successives à de nouvelles cellules. Une seule mutation génétique est loin d'être suffisante pour la transformation en cellule cancéreuse mais cette lésion due aux rayonnements ionisants peut constituer une première étape vers la cancérisation.

La suspicion d'un lien de causalité entre une exposition aux rayonnements ionisants et la survenue d'un cancer remonte à 1902 (observation d'un cancer de la peau sur une radiodermite).

Par la suite, plusieurs types de cancer ont été observés en milieu professionnel, dont certains types de leucémie, des cancers broncho-pulmonaires (par inhalation de radon) et des ostéosarcomes de la mâchoire. Hors du domaine professionnel, le suivi pendant plus de soixante ans d'une cohorte d'environ 85 000 personnes irradiées à Hiroshima et Nagasaki a permis de faire régulièrement le point sur

la morbidité¹ et la mortalité par cancer après exposition aux rayonnements ionisants, et de décrire les relations dose-effets, souvent à la base de la réglementation actuelle. D'autres travaux épidémiologiques ont permis de mettre en évidence, chez les patients traités par radiothérapie, une augmentation statistiquement significative des cancers (effets secondaires) imputables aux rayonnements ionisants. Citons également l'accident de Tchernobyl qui, du fait de l'iode radioactif rejeté, a provoqué dans les régions proches du lieu de l'accident un excès de cancers de la thyroïde après irradiation pendant l'enfance.

Le risque de cancer radio-induit apparaît pour différents niveaux d'exposition et n'est pas lié à un dépassement de seuil. Il se manifeste par un accroissement de la probabilité de cancer pour une population d'âge et de sexe donnés. On parle alors d'effets probabilistes, stochastiques ou aléatoires.

Établis au plan international, les objectifs de santé publique de la radioprotection visent à éviter l'apparition des effets déterministes et à réduire la probabilité d'apparition de cancers liés à une exposition aux rayonnements ionisants, aussi appelés cancers radio-induits ; l'ensemble des résultats des études semble indiquer que les cancers radio-induits constituent le risque sanitaire prépondérant lié à l'exposition aux rayonnements ionisants.

1.2 L'évaluation des risques liés aux rayonnements ionisants

La surveillance des cancers en France est fondée sur 14 registres généraux situés en métropole (couvrant 18 départements et l'agglomération lilloise) et trois dans les départements d'outre-mer. Il faut y ajouter 12 registres spécialisés : neuf registres départementaux couvrant 16 départements métropolitains, deux registres nationaux des cancers de l'enfant de moins de quinze ans concernant les hémopathies malignes et les tumeurs solides et un registre multicentrique du mésothéliome pour la France entière.

Dans une zone couverte par un registre, l'objectif est de mettre en évidence des différences de répartition spatiale, de dégager des évolutions temporelles en termes d'augmentation ou de diminution d'incidence des différentes localisations cancéreuses, ou encore de repérer un agrégat de cas.

À vocation descriptive, ce mode de surveillance ne permet pas toutefois de mettre en évidence un lien de cause à effet entre une exposition aux rayonnements ionisants et des cancers, étant entendu que d'autres facteurs environnementaux peuvent être suspectés. D'autre part, il est à noter que les registres départementaux ne couvrent pas nécessairement les régions proches des installations nucléaires.

1. Nombre de personnes souffrant d'une maladie donnée pendant un temps donné, en général une année, dans une population.



À NOTER

Les conclusions du séminaire ASN sur les risques de leucémies liées à une exposition aux rayonnements ionisants

Dans le cadre des groupes permanents d'experts en radioprotection de l'ASN, un séminaire, intitulé « Risques de leucémies et exposition aux rayonnements ionisants », a été organisé par l'ASN le 9 juin 2015. Il a réuni environ 60 personnes, membres des GPRADE* et GPMED**, représentants d'organismes de recherche nationaux et internationaux, médecins, représentants des institutions concernées ou associations de patients et membres du comité scientifique de l'ASN. L'objectif était de faire le point sur les connaissances actuelles sur le risque de leucémies chez l'enfant et l'adulte vis-à-vis des expositions aux rayonnements ionisants, en tenant compte des caractéristiques de l'exposition aux radiations (aiguë ou chronique, externe ou interne, âge au moment de l'exposition...) et en faisant la synthèse des facteurs de risque autres que les radiations, connus ou suspectés.

Parmi les conclusions du séminaire, on peut noter :

- l'existence de preuves solides que l'exposition aux rayonnements ionisants est un des facteurs de risque de leucémie ;
- l'importance de poursuivre l'étude du taux d'incidence de la leucémie infantile à proximité des installations nucléaires avec une attention particulière pour la tranche d'âge 0-4 ans, en y associant une meilleure description de la population locale (mode de vie et exposition) ;
- la nécessité de renforcer l'interdisciplinarité (épidémiologie, médecine, dosimétrie, statistique) et le partage de compétences a été également souligné. Le développement d'une couverture nationale par les registres de cancers a fait progresser la solidité des études épidémiologiques. Il conviendrait maintenant de compléter ces informations par une caractérisation des différents types de leucémies et par des données dosimétriques robustes ;
- enfin, la poursuite de l'harmonisation des protocoles des études aux niveaux national et international en vue d'études conjointes doit être poursuivie afin de disposer d'une plus grande puissance statistique pour accroître la confiance dans les résultats.

* Groupe permanent d'experts en radioprotection, pour les applications industrielles et de recherche des rayonnements ionisants, et en environnement.

** Groupe permanent d'experts en radioprotection pour les applications médicales et médico-légales des rayonnements ionisants.

L'investigation épidémiologique est une tâche complémentaire de la surveillance. Les études épidémiologiques ont vocation à mettre en évidence une association entre un facteur de risque et la survenue d'une maladie, entre une cause possible et un effet, ou tout au moins à permettre d'affirmer que l'existence d'une telle relation causale présente une très forte probabilité. La difficulté intrinsèque à mener ces études est à rappeler, de même que la difficulté à conclure de façon convaincante lorsque le délai d'apparition de la maladie est long ou encore lorsque le nombre de cas attendus est faible, ce qui est notamment



À NOTER

La dernière publication du Centre international de recherche contre le cancer – CIRC (2015) sur la mortalité par cancer des travailleurs employés dans l'industrie nucléaire*

La publication en 2015 par l'OMS (CIRC, Lyon, www.iarc.fr) de la mortalité par cancer de travailleurs français, américains et britanniques employés dans l'industrie nucléaire (préparation du combustible, recherche, production d'électricité, retraitement des combustibles irradiés) et ayant porté des dosimètres individuels, a permis de mieux connaître les risques pour des irradiations externes, certes faibles mais qui se cumulent sur la durée de vie professionnelle. La population étudiée inclut plus de 300 000 travailleurs, la cohorte française étant constituée de 59 000 travailleurs d'Areva NC, du CEA et d'EDF.

La durée de suivi moyenne de ces travailleurs est de vingt-sept ans. La dose moyenne est de 25 mSv cumulés sur la durée de vie professionnelle (en moyenne quinze ans). La dose annuelle moyenne est inférieure à 2 mSv. 94 % des individus ont cumulé moins de 100 mSv. Parmi les 6 % d'individus dont la dose cumulée dépasse 100 mSv, 75 % ont commencé à travailler avant les années 1970 et leur dose cumulée moyenne est de 223 mSv.

Une première publication en juin 2015 a montré une augmentation du risque de leucémies en fonction de la dose cumulée. Une deuxième publication en octobre 2015 montre que le risque de cancers autres que les leucémies augmente également en fonction de la dose cumulée, soit d'environ 4 % pour une augmentation de 100 mSv.

Ces résultats ont été observés sur un total de 66 600 décès dont 19 064 par cancers à l'exception des leucémies. À partir de la relation dose-risque estimée, il apparaît que la proportion de décès attribuable à l'exposition externe aux rayonnements au sein de cette population de travailleurs est de l'ordre de 1 % de l'ensemble des 19 064 décès par cancer hors leucémie observés.

La relation observée est stable (peu d'hétérogénéité entre les pays, variations de faible ampleur dans les analyses de sensibilité). Pour évaluer l'existence d'un biais potentiel dû au tabac, les cancers du poumon ont été exclus de l'analyse ; cette exclusion a eu peu d'impact sur l'estimation du risque.

La relation dose-risque observée dans cette étude est cohérente avec celles observées dans d'autres études, en particulier chez les survivants de Hiroshima et Nagasaki et montre que le risque aux faibles doses étalées dans le temps n'est pas différent de celui observé pour la même dose d'irradiation reçue en quelques secondes.

* Les nouveaux résultats concernant le risque de décès par cancer autre que leucémie ont été publiés dans la revue *British Medical Journal*, ceux sur le risque leucémie dans le journal *Lancet*.

le cas pour des expositions faibles de quelques dizaines de millisieverts (mSv). Les cohortes comme celle d'Hiroshima et Nagasaki ont clairement mis en évidence un excès de cancers, alors que l'exposition moyenne est de l'ordre de 200 mSv ; des études sur des travailleurs du nucléaire, publiées durant ces dernières années, suggèrent des risques de cancer à des doses plus faibles.

Ces résultats soutiennent la justification d'une protection radiologique des populations exposées aux faibles doses de rayonnements ionisants (travailleurs de l'industrie nucléaire, personnels médicaux, exposition médicale diagnostique...).

Dans une optique de gestion du risque aux faibles doses, l'évaluation des risques est faite en extrapolant les risques observés aux plus fortes doses. Ce calcul donne une estimation des risques encourus lors d'une exposition aux faibles doses de rayonnements ionisants. Pour ces estimations, l'hypothèse prudente d'une relation linéaire sans seuil entre l'exposition et le nombre de décès par cancer a été adoptée à l'échelle internationale. Cette hypothèse implique qu'il n'existe pas de seuil de dose en dessous duquel on pourrait affirmer qu'il n'y a pas d'effet. La légitimité de ces estimations et de cette hypothèse reste cependant controversée au plan scientifique, des études à très grande échelle étant nécessaires pour étoffer cette hypothèse.

Sur la base des synthèses scientifiques de l'UNSCEAR (voir encadré ci-contre), la Commission internationale de protection radiologique (CIPR) (voir publication CIPR 103, chapitre 3, point 1.1.1) a publié les coefficients de risque de décès par cancer dû aux rayonnements ionisants, soit 4,1 % d'excès de risque par sievert (Sv) pour les travailleurs et 5,5 % par sievert pour la population générale.

L'évaluation du risque de cancer du poumon dû au radon (le radon est un gaz radioactif naturel, descendant de l'uranium et du thorium, émetteur de particules alpha et classé cancérigène pulmonaire certain par le CIRC) repose sur un grand nombre d'études épidémiologiques, réalisées directement dans l'habitat, en France et à l'échelle internationale. Elles ont permis de décrire une relation linéaire, même pour des expositions faibles (200 becquerels par mètre cube (Bq/m^3)) sur une durée de vingt à trente ans. L'Organisation mondiale de la santé (OMS) en a fait une synthèse et recommande, pour le public, un niveau d'exposition annuelle maximale situé entre 100 et 300 Bq/m^3 . La CIPR (publication 115) a comparé les risques de cancer du poumon observés dans le cadre des études sur les mineurs d'uranium avec ceux observés en population générale et a conclu à une très bonne concordance des risques observés dans ces deux conditions d'exposition au radon. Les recommandations de la CIPR confortent celles émises par l'OMS, qui considère que le radon constitue, après le tabac, le plus grand facteur de risque de cancer du poumon.

En France métropolitaine, environ 19 millions de personnes, réparties dans près de 9 400 communes, sont potentiellement exposées au radon. Selon l'Institut de veille sanitaire (InVS) (2007), entre 1 200 et 2 900 décès

par cancer du poumon seraient attribuables chaque année à l'exposition domestique au radon, soit entre 4 et 10 % des décès par cancer (environ 30 000 par an en 2012). À l'initiative de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN), un plan national d'action pour la gestion des risques liés au radon a été mis en place depuis 2004, il est périodiquement réactualisé (voir point 3.2.2).

1.3 Les incertitudes scientifiques et la vigilance

Les actions menées dans les domaines de la sûreté nucléaire et de la radioprotection pour prévenir les accidents et limiter les nuisances ont permis de réduire les risques sans toutefois les supprimer, qu'il s'agisse par exemple des doses reçues par les travailleurs ou de celles associées aux rejets des INB. De nombreuses incertitudes subsistent ; elles conduisent l'ASN à rester attentive aux résultats des travaux scientifiques en cours, en radiobiologie et en radiopathologie par exemple, avec des retombées possibles en radioprotection, notamment en ce qui concerne la gestion des risques à faible dose.

On peut citer, par exemple, plusieurs zones d'incertitudes concernant la radiosensibilité, les effets des faibles doses, la signature radiologique des cancers et certaines maladies non cancéreuses observées dans les suites de radiothérapie.

1.3.1 La radiosensibilité

Les effets des rayonnements ionisants sur la santé des personnes varient d'un individu à l'autre. On sait par exemple, depuis que cela a été énoncé pour la première fois par Bergonié et Tribondeau en 1906, que la même dose n'a pas le même effet selon qu'elle est reçue par un enfant en période de croissance ou par un adulte.

La variabilité de la radiosensibilité individuelle aux fortes doses de rayonnements ionisants a été bien documentée par les radiothérapeutes et les radiobiologistes. Des niveaux de radiosensibilité élevés ont été constatés dans le cas de sujets souffrant de maladies génétiques de la réparation de l'ADN et de la signalisation cellulaire, ils pourront conduire à des « brûlures radiologiques ».

Aux faibles doses, il existe une radiosensibilité cellulaire et individuelle qui pourrait concerner environ 5 à 10 % de la population. Les méthodes récentes d'immunofluorescence de cibles moléculaires de la signalisation et de la réparation des lésions de l'ADN permettent de documenter les effets des rayonnements ionisants aux faibles doses, en abaissant d'un facteur 100 les seuils de détection. Les effets biochimiques et moléculaires d'une simple radiographie deviennent visibles et mesurables. Les recherches effectuées avec ces nouvelles méthodes d'investigation apportent des résultats qui doivent encore être confirmés en clinique avant d'être intégrés dans les pratiques médicales.



Première radiographie de la main de Madame Roentgen, décembre 1895.



COMPRENDRE

UNSCEAR

Le Comité scientifique des Nations unies pour l'étude des effets des rayonnements ionisants (UNSCEAR, *United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation*) a été créé en 1955 lors de la 10^e session de l'Assemblée générale des Nations unies. Il rassemble 21 pays et rend compte à l'Assemblée générale des Nations unies. C'est un organisme à caractère scientifique qui étudie et évalue, à l'échelle mondiale et régionale, les expositions aux rayonnements et leurs effets sur la santé des groupes exposés. Le comité étudie également les progrès réalisés dans la compréhension des mécanismes biologiques par lesquels les rayonnements influent sur la santé ou l'environnement.

Dernières publications depuis 2013 :

- Sources, effets et risques des rayonnements ionisants :
 - Volume I - Annexe A - Niveaux et effets des expositions aux radiations dues à l'accident nucléaire consécutif au grand tremblement de terre et au tsunami de 2011 à l'est du Japon (2013).
 - Volume II - Annexe B - Effets des expositions aux radiations chez les enfants (2013).
- Développement depuis le rapport UNSCEAR 2013 relatif aux niveaux et effets des expositions aux radiations dues à l'accident nucléaire au Japon en mars 2011 (Fukushima).

Dès lors, des questions délicates, dont certaines dépassent le cadre de la radioprotection, peuvent se poser :

- si des tests permettant d'évaluer le niveau de la radiosensibilité individuelle sont rendus disponibles, le dépistage avant toute radiothérapie ou des examens répétés de scanographie doit-il être recommandé ?
- doit-on rechercher le niveau de radiosensibilité d'un travailleur susceptible d'être exposé aux rayonnements ionisants ?
- la réglementation générale devra-t-elle prévoir une protection particulière pour les personnes concernées par une radiosensibilité élevée aux rayonnements ionisants ?

Ces interrogations soulèvent notamment des questions d'éthique en raison de l'utilisation qui pourrait être faite des résultats de tests de radiosensibilité individuelle (discrimination au niveau de l'emploi par exemple).

Quoi qu'il en soit, il convient de ne pas exposer inutilement, c'est-à-dire sans justification, des personnes aux rayonnements ionisants. Les enfants doivent faire l'objet d'une attention particulière lors d'expositions aux rayonnements ionisants à des fins médicales.

Après la publication en 2014 des conclusions du séminaire organisé par l'ASN le 16 décembre 2013, l'ASN reste attentive aux avancées des connaissances et des réflexions menées au niveau international (CIPR notamment) pour anticiper les décisions réglementaires qui pourront être prises.

1.3.2 Les effets des faibles doses

La relation linéaire sans seuil. L'hypothèse de cette relation, retenue pour modéliser l'effet des faibles doses sur la santé (voir point 1.2), aussi commode soit-elle sur un plan réglementaire, aussi prudente soit-elle sur un plan sanitaire, n'a pas toute l'assise voulue sur un plan scientifique. Certains estiment que les effets des faibles doses pourraient être supérieurs, d'autres pensent que ces doses pourraient n'avoir aucun effet en deçà d'un certain seuil ; certains affirment même que des faibles doses ont un effet bénéfique. La recherche en biologie moléculaire et cellulaire progresse, les études épidémiologiques menées sur des cohortes importantes aussi. Mais, face à la complexité des phénomènes de réparation et de mutation de l'ADN, face aux limites méthodologiques de l'épidémiologie, des incertitudes demeurent et la précaution s'impose pour les décideurs publics.

La dose, le débit de dose et la contamination chronique. Les études épidémiologiques réalisées sur les personnes exposées aux bombardements d'Hiroshima et de Nagasaki ont permis de mieux connaître les effets des rayonnements sur la santé, pour des expositions dues à une irradiation externe (exposition externe) en quelques fractions de seconde, à forte dose et fort débit de dose de rayonnements ionisants. Les études menées dans les pays les plus touchés par l'accident de Tchernobyl (la Biélorussie, l'Ukraine et la Russie) ont aussi fait avancer les

connaissances sur l'effet des rayonnements sur la santé pour des expositions dues à la contamination interne (exposition interne) notamment à l'iode radioactif. Les études sur les travailleurs du nucléaire ont permis de mieux préciser le risque pour des expositions chroniques établies sur de nombreuses années, que ce soit le résultat d'expositions externes ou de contaminations internes.

Les effets héréditaires. La survenue d'éventuels effets héréditaires des rayonnements ionisants chez l'homme reste incertaine. De tels effets n'ont pas été observés chez les survivants des bombardements d'Hiroshima et de Nagasaki. Cependant, les effets héréditaires ont été bien documentés dans des travaux expérimentaux chez l'animal : les mutations induites par les rayonnements ionisants dans les cellules germinales sont transmissibles à la descendance. La mutation récessive d'un gène sur un chromosome ne donnera aucun signe clinique ou biologique tant que le même gène porté par l'autre chromosome homologue ne sera pas atteint ; si elle n'est pas nulle, la probabilité de ce type d'événement reste cependant faible.

La protection de l'environnement. La radioprotection a pour but d'empêcher ou de réduire les effets nocifs des rayonnements ionisants sur les personnes, directement ou indirectement, y compris par l'effet des atteintes portées à l'environnement. Au-delà de la protection de l'environnement orientée vers la protection de l'homme et des générations présentes ou futures, la protection des espèces non humaines fait partie en tant que telle de la protection de l'environnement prescrite en France par la charte constitutionnelle de l'environnement. Ce sujet



Irradiateur de cellules sanguines.

est maintenant pris en compte par la CIPR depuis 2007 (CIPR 103) et la manière pratique de traiter la protection de la nature au nom de l'intérêt propre des espèces animales et végétales a fait l'objet de plusieurs publications depuis 2008 (CIPR 108, 114 et 124).

1.3.3 La signature radiologique des cancers

Il n'est actuellement pas possible de faire la différence entre un cancer radio-induit et un cancer qui ne le serait pas. En effet, les lésions provoquées par les rayonnements ionisants au niveau moléculaire ne semblent pas différentes de celles qui résultent du métabolisme cellulaire normal, avec l'implication dans les deux cas de radicaux libres, en particulier oxygénés. De plus, ni l'examen anatomo-pathologique ni la recherche de mutations spécifiques n'ont permis de différencier jusqu'à présent une tumeur radio-induite d'une tumeur sporadique.

On sait qu'aux premières étapes de la carcinogenèse, une cellule apparaît présentant une combinaison particulière de lésions de l'ADN lui permettant d'échapper au contrôle habituel de la division cellulaire et qu'il faut une dizaine à une centaine de lésions de l'ADN (mutations, cassures...) en des points névralgiques pour franchir ces étapes. Tous les agents capables de léser l'ADN cellulaire (tabac, alcool, produits chimiques variés, rayonnements ionisants, température élevée, autres facteurs d'environnement notamment nutritionnels, radicaux libres du métabolisme cellulaire normal...) contribuent au vieillissement cellulaire et *in fine* à la carcinogenèse.

Dans une approche multirisque de la carcinogenèse, peut-on alors continuer à parler de cancers radio-induits? Oui, compte tenu des nombreuses données épidémiologiques qui indiquent que la fréquence des cancers augmente lorsque la dose augmente, mais l'approche est certainement plus complexe, un cancer résultant, dans certains cas, d'une accumulation de lésions provenant de facteurs de risques différents. Cependant, l'événement radio-induit peut aussi être le seul en cause dans certains cas (cancers radio-induits chez les enfants).

La mise en évidence d'une signature radiologique des cancers, c'est-à-dire la découverte de marqueurs permettant de signer l'éventuelle composante radio-induite d'une tumeur, serait d'un apport considérable dans l'évaluation des risques liés aux expositions aux rayonnements ionisants.

Le caractère multifactoriel de la carcinogenèse plaide pour une approche de précaution vis-à-vis de tous les facteurs de risques, puisque chacun d'eux est susceptible de contribuer à une altération de l'ADN. C'est particulièrement important chez les personnes présentant une radiosensibilité individuelle élevée et pour les organes les plus sensibles comme le sein et la moelle osseuse, et ce d'autant plus que les personnes sont jeunes. Les principes de justification et d'optimisation trouvent là toute leur place (voir chapitre 2).

2. LES DIFFÉRENTES SOURCES DE RAYONNEMENTS IONISANTS

2.1 Les rayonnements d'origine naturelle

En France, l'exposition à la radioactivité naturelle, sous ses différents modes (cosmique ou tellurique), représente en moyenne environ 65 % de l'exposition totale annuelle.

2.1.1 Les rayonnements d'origine naturelle d'origine terrestre (hors radon)

Les radionucléides naturels d'origine terrestre sont présents à des teneurs diverses dans tous les milieux constitutifs de notre environnement et de l'organisme humain. Ils conduisent à une exposition externe de la population du fait des rayonnements gamma émis par les produits de filiation de l'uranium-238 et du thorium-232 et par le potassium-40 présent dans les sols, mais aussi à une exposition interne par inhalation de particules remises en suspension, par ingestion de denrées alimentaires ou d'eau de consommation.

Les teneurs en radionucléides naturels dans les sols sont extrêmement variables. Les valeurs les plus élevées des débits de dose d'exposition externe, à l'air libre, s'échelonnent en France, selon les régions, entre quelques nanosieverts/heure (nSv/h) et 100 nSv/h.

Les valeurs de débit de dose à l'intérieur des habitations sont généralement plus élevées du fait de la contribution des matériaux de construction (environ 20 % en plus, en moyenne).

À partir d'hypothèses sur les taux de présence des individus à l'intérieur et à l'extérieur des habitations (respectivement 90 % et 10 %), la dose efficace annuelle moyenne due à l'exposition externe aux rayonnements gamma d'origine tellurique est estimée en France à environ 0,5 mSv par personne et par an.

Les doses dues à l'exposition interne d'origine naturelle varient selon les quantités incorporées de radionucléides des familles de l'uranium et du thorium *via* la chaîne alimentaire, lesquelles dépendent des habitudes alimentaires de chacun. Selon l'UNSCEAR (2000), la dose moyenne par individu serait de l'ordre de 0,23 mSv par an. La concentration moyenne du potassium-40 dans l'organisme représente environ 55 becquerels par kilogramme ; il en résulte une dose efficace annuelle moyenne de l'ordre de 0,18 mSv.

Les eaux destinées à la consommation humaine, notamment celles d'origine souterraine, ainsi que les eaux minérales, se chargent en radionucléides naturels du fait de la nature des couches géologiques dans lesquelles elles séjournent.

La concentration en descendants de l'uranium et du thorium mais aussi en potassium-40 varie selon les ressources exploitées, compte tenu de la nature géologique du sous-sol. Pour les eaux présentant une radioactivité élevée, la dose efficace annuelle résultant d'une consommation quotidienne (deux litres par habitant et par jour) peut atteindre quelques dizaines ou centaines de microsieverts (μSv).

2.1.2 Le radon

Certaines zones géographiques présentent un potentiel élevé d'exhalation de radon du fait des caractéristiques géologiques des terrains (sous-sol granitique par exemple). La concentration mesurée à l'intérieur des habitations dépend également de l'étanchéité du bâtiment (soubassements) et de la ventilation des pièces.

L'exposition au radon dit « domestique » (radon dans les habitations) a été estimée par l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) par des campagnes de mesures qui ont donné lieu ensuite à des analyses statistiques (voir www.irsn.fr). La valeur moyenne des activités mesurées en radon a ainsi été estimée en France à 63 Bq/m^3 , avec environ la moitié des résultats inférieurs à

50 Bq/m^3 , 9 % supérieurs à 200 Bq/m^3 et 2,3 % au-dessus de 400 Bq/m^3 .

Ces mesures ont permis de classer les départements en fonction du potentiel d'exhalation de radon des terrains (voir carte ci-dessous).

En 2011, l'IRSN a publié une nouvelle cartographie du territoire national en considérant le potentiel d'exhalation de radon dans le sol, à partir des données du Bureau de recherches géologiques et minières (BRGM).

2.1.3 Les rayonnements cosmiques

Les rayonnements cosmiques de composantes ionique et neutronique sont aussi accompagnés de rayonnement électromagnétique. Au niveau de la mer, le débit de dose résultant du rayonnement électromagnétique est estimé à 32 nSv par heure et celui résultant de la composante neutronique à $3,6 \text{ nSv}$ par heure.

En prenant en compte le temps moyen passé à l'intérieur des habitations (l'habitat atténue la composante ionique des rayonnements cosmiques), la dose efficace individuelle

POTENTIEL d'exhalation du radon en France métropolitaine (source IRSN)



moyenne dans une commune située au niveau de la mer, en France, est de 0,27 mSv par an, alors qu'elle peut dépasser 1,1 mSv par an dans une commune qui serait située à environ 2 800 m d'altitude. En moyenne, la dose efficace annuelle par individu en France est de 0,33 mSv. Elle est inférieure à la valeur moyenne mondiale de 0,38 mSv par an publiée par l'UNSCEAR.

Du fait d'une exposition accrue aux rayonnements cosmiques en raison de séjours prolongés en altitude une surveillance dosimétrique s'impose pour le personnel navigant. (voir point 3.1.3).

2.2 Les rayonnements ionisants liés aux activités humaines

Les activités humaines impliquant des risques d'exposition aux rayonnements ionisants, appelées activités nucléaires, peuvent être regroupées selon la nomenclature suivante :

- l'exploitation des installations nucléaires de base ;
- le transport de substances radioactives ;
- les activités nucléaires de proximité ;
- l'élimination des déchets radioactifs ;
- la gestion des sites contaminés ;
- les activités générant un renforcement des rayonnements ionisants d'origine naturelle.

2.2.1 Les installations nucléaires de base

Les installations nucléaires, appelées installations nucléaires de base (INB), sont réglementairement classées dans différentes catégories correspondant à des procédures plus ou moins contraignantes selon l'importance des risques potentiels (voir chapitre 3, point 3).

Les principales catégories d'INB sont :

- les réacteurs nucléaires ;
- certains accélérateurs de particules ;
- les usines de préparation, d'enrichissement ou de transformation de substances radioactives, notamment les usines de fabrication de combustibles nucléaires, de traitement de combustibles irradiés et les installations de traitement et d'entreposage des déchets radioactifs qu'elles produisent ;
- les installations destinées au traitement, au stockage, au dépôt ou à l'utilisation de substances radioactives, y compris les déchets, lorsque les quantités mises en œuvre sont supérieures à des seuils fixés par voie réglementaire.

La liste des INB au 31 décembre 2015 figure à l'annexe A.

La prévention des risques accidentels et la sûreté nucléaire

Le principe fondamental adopté internationalement sur lequel repose le système d'organisation et de réglementation spécifique de la sûreté nucléaire est celui de la responsabilité de l'exploitant (voir chapitre 2).

Les pouvoirs publics veillent à ce que cette responsabilité soit pleinement assumée dans le respect des prescriptions réglementaires.

Pour ce qui concerne la prévention des risques pour les travailleurs, l'exploitant d'une INB est tenu de mettre en œuvre tous les moyens nécessaires pour assurer la protection des travailleurs contre les dangers des rayonnements ionisants et, plus particulièrement, pour respecter les règles générales applicables à l'ensemble des travailleurs exposés aux rayonnements ionisants (organisation du travail, prévention des accidents, suivi médical des travailleurs, y compris ceux des entreprises extérieures...) (voir chapitre 3).

Pour les questions relevant de la protection de la population et de l'environnement, l'exploitant de l'INB doit également mettre en œuvre les moyens nécessaires pour atteindre et maintenir un niveau optimal de protection. Plus particulièrement, les rejets d'effluents liquides et gazeux, radioactifs ou non radioactifs, sont strictement limités (voir chapitre 4).

2.2.2 Le transport des substances radioactives

Lors du transport de substances radioactives, les risques essentiels sont ceux d'exposition interne ou externe, de criticité ainsi que ceux de nature chimique. La sûreté du transport de substances radioactives s'appuie sur une logique de défense en profondeur :

- la robustesse de l'emballage est la première ligne de défense. L'emballage joue un rôle essentiel et doit résister aux conditions de transport envisageables ;
- la fiabilité des opérations de transport constitue la deuxième ligne de défense ;
- enfin, la troisième ligne de défense est constituée par les moyens d'intervention mis en œuvre en cas d'un incident ou un accident.

2.2.3 Les activités nucléaires de proximité

Les rayonnements ionisants, qu'ils soient émis par des radionucléides ou générés par des appareils électriques, sont utilisés dans de très nombreux domaines dont la médecine (radiologie, radiothérapie, médecine nucléaire, irradiateurs de cellules), la biologie, la recherche, l'industrie, mais aussi les applications vétérinaires, médico-légales ou la conservation des denrées alimentaires.

L'employeur est tenu de mettre en œuvre tous les moyens nécessaires pour assurer la protection des travailleurs contre les dangers des rayonnements ionisants. L'exploitant de l'installation doit également mettre en place les dispositions prévues par le code de la santé publique pour assurer la gestion des sources de rayonnements ionisants qu'il détient (notamment les sources radioactives), assurer, le cas échéant, la gestion des déchets produits et limiter les rejets des effluents liquides et gazeux. Dans le cas d'utilisation à des fins médicales, les questions concernant la protection des patients sont également prises en compte (voir chapitre 3).

2.2.4 La gestion des déchets radioactifs

Comme toutes les activités industrielles, les activités nucléaires peuvent créer des déchets dont certains sont radioactifs. Les trois principes fondamentaux sur lesquels s'appuie une gestion rigoureuse des déchets radioactifs sont la responsabilité du producteur de déchets, la traçabilité des déchets et l'information du public.

Les dispositions techniques de gestion à mettre en œuvre doivent être adaptées au risque présenté par les déchets radioactifs. Ce risque peut être estimé principalement au travers de deux paramètres : l'activité, qui contribue à la toxicité du déchet, et la période, durée au bout de laquelle l'activité est divisée par deux.

Enfin, la gestion des déchets radioactifs doit être déterminée préalablement à toute création d'activité nouvelle ou modification d'activité existante afin :

- de s'assurer de la disponibilité de filières de traitement des différentes catégories de déchets susceptibles d'être produits, depuis la phase amont (production de déchets et conditionnement sous forme de colis) jusqu'à la phase aval (entreposage, transport, stockage) ;
- d'optimiser les filières de gestion de déchets.

2.2.5 La gestion des sites contaminés

La gestion des sites contaminés du fait d'une radioactivité résiduelle résultant d'une activité nucléaire passée ou d'une activité ayant produit des dépôts de radionucléides naturels justifie des actions spécifiques de radioprotection, notamment dans le cas où une réhabilitation est envisagée.

Compte tenu des usages actuels ou futurs du site, des objectifs de décontamination doivent être établis. L'élimination des déchets produits lors de l'assainissement des locaux ainsi que des terres contaminées doit être maîtrisée, depuis le site jusqu'à l'entreposage ou le stockage. La gestion des objets contaminés obéit également à ces principes.

2.2.6 Les activités industrielles créant

un renforcement des rayonnements ionisants

d'origine naturelle

Les expositions aux rayonnements ionisants d'origine naturelle, lorsqu'elles sont renforcées du fait des activités humaines, justifient des actions de surveillance, voire des actions d'évaluation et de gestion du risque, si elles sont susceptibles de générer un risque pour les travailleurs exposés et, le cas échéant, la population.

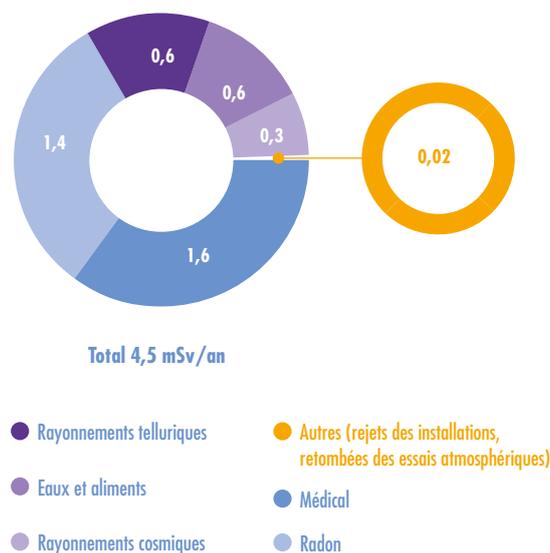
Ainsi, certaines activités professionnelles maintenant incluses dans la définition des « activités nucléaires » (chapitre 3), peuvent accroître, de manière significative, l'exposition aux rayonnements ionisants des travailleurs et, dans une moindre mesure, des populations proches des lieux où

sont exercées ces activités, par exemple dans le cas de rejets d'effluents dans l'environnement. Il s'agit en particulier d'activités qui font appel à des matières premières ou à des résidus industriels contenant des radionucléides naturels non utilisés pour leurs propriétés radioactives, fissiles ou fertiles.

Les familles naturelles de l'uranium et du thorium sont les principaux radionucléides rencontrés. Parmi les industries concernées, on peut citer les industries d'extraction du phosphate et de fabrication des engrais phosphatés, les industries des pigments de coloration, notamment celles utilisant de l'oxyde de titane et celles exploitant les minerais de terres rares dont la monazite.

Les actions de radioprotection à mener dans ce domaine reposent sur l'identification précise des activités, l'estimation de l'impact des expositions pour les personnes concernées, la mise en place d'actions correctives pour réduire, si nécessaire, ces expositions, et leur contrôle.

DIAGRAMME 1 : exposition aux rayonnements ionisants de la population en France (mSv/an)



Source : IRSN 2015.

3. LA SURVEILLANCE DES EXPOSITIONS AUX RAYONNEMENTS IONISANTS

Du fait de la difficulté d'attribuer un cancer au seul facteur de risque rayonnements ionisants, la « surveillance du risque » est réalisée par la mesure d'indicateurs de la radioactivité ambiante (mesure des débits de dose par exemple), de la contamination interne ou, à défaut, par la mesure de grandeurs (activités dans les rejets d'effluents radioactifs) qui peuvent permettre ensuite de procéder, par la modélisation et le calcul, à une estimation des doses reçues par les populations exposées.

SOURCES ET VOIES D'EXPOSITION aux rayonnements ionisants



- > Irradiation externe
- - - -> Contamination interne par inhalation de substances radioactives
- - - -> Contamination cutanée



- > Irradiation externe
- - - -> Contamination interne par ingestion de denrées contaminées
- - - -> Contamination cutanée et ingestion involontaire

La totalité de la population française est exposée à des rayonnements ionisants d'origine naturelle ou ayant pour origine des activités humaines, mais de façon inégale sur le territoire. L'exposition moyenne de la population française est estimée à 4,5 mSv (voir diagramme 1) par personne et par an, mais cette exposition présente une grande variabilité individuelle, notamment selon le lieu d'habitation et le nombre d'exams radiologiques réalisés (source : IRSN 2015); la dose efficace individuelle annuelle moyenne peut ainsi varier selon les départements d'un facteur pouvant atteindre 5. Le diagramme 1 représente une estimation des contributions respectives des différentes sources d'exposition aux rayonnements ionisants pour la population française.

Ces données restent cependant trop imprécises pour identifier, pour chaque catégorie de sources d'exposition, les catégories ou groupes de personnes les plus exposés.

3.1 Les doses reçues par les travailleurs

3.1.1 L'exposition des travailleurs des activités nucléaires

Le système de surveillance des expositions externes des personnes susceptibles d'être exposées aux rayonnements ionisants, travaillant dans les INB ou dans les installations

TABLEAU 1 : surveillance de l'exposition externe des travailleurs dans le domaine nucléaire (année 2014)

Source : IRSN.

	NOMBRE DE PERSONNES SURVEILLÉES	DOSE COLLECTIVE (homme.Sv*)	DOSE INDIVIDUELLE > 20 mSv
Réacteurs et production d'énergie (EDF)	25 179	6,57	0
Cycle du combustible ; démantèlement	8 934	2,28	0
Transport	602	0,09	0
Logistique et maintenance (prestataires)	12 219	8,52	0
Autres	20 949	6,85	0

TABLEAU 2 : surveillance de l'exposition externe des travailleurs dans les activités nucléaires de proximité (année 2014)

Source : IRSN.

	NOMBRE DE PERSONNES SURVEILLÉES	DOSE COLLECTIVE (homme.Sv*)	DOSE INDIVIDUELLE > 20 mSv
Médecine	132 144	11,68	6
Dentaire	49 668	2,1	1
Vétérinaire	20 051	0,44	0
Industrie	33 631	14,71	1
Recherche	13 122	0,40	0
Divers	24 150	1,42	0

* Homme.Sv: unité des grandeurs de dose collective. Pour mémoire, la dose collective est la somme des doses individuelles reçues par un groupe de personnes données.



Contrôle par les inspecteurs de l'ASN des dosimètres du personnel médical du centre hospitalier de Guingamp.

relevant du nucléaire de proximité, est en place depuis plusieurs décennies. Fondé principalement sur le port obligatoire du dosimètre passif pour les travailleurs susceptibles d'être exposés, il permet de vérifier le respect des limites réglementaires applicables aux travailleurs. Ces limites visent l'exposition totale (depuis 2003, la limite annuelle, exprimée en termes de dose efficace, est de 20 mSv sur 12 mois consécutifs), obtenue en ajoutant la dose due à l'exposition externe et celle résultant d'une éventuelle contamination interne ; d'autres limites, appelées limite de dose équivalente, sont définies pour l'exposition externe de certaines parties du corps telles que les mains et le cristallin (voir chapitre 3).

Les données enregistrées permettent de connaître, pour chaque travailleur des activités nucléaires, y compris ceux des entreprises extérieures, la dose d'exposition cumulée sur une période déterminée (mensuelle ou trimestrielle). Elles sont rassemblées dans le Système d'information de la surveillance de l'exposition aux rayonnements ionisants (Siseri) géré par l'IRSN et font l'objet d'une publication annuelle. L'exposition des travailleurs au radon n'est pas intégrée dans le dispositif de surveillance.

Les tableaux 1 et 2 présentent, par domaine d'activité, la répartition des effectifs surveillés, de la dose collective et du nombre de dépassements de la limite annuelle de 20 mSv. Ils témoignent d'une grande inégalité de la répartition des doses selon les secteurs. Par exemple, le secteur des activités médicales et vétérinaires, qui regroupe une part importante des effectifs surveillés (près des deux tiers de l'effectif total), ne représente qu'environ 28 % de la dose collective ; en revanche, ce secteur comptabilise sept dépassements de la limite annuelle de 20 mSv (sur les huit rapportés), dont un dépassement proche de 96 mSv, un entre 20 et 25 mSv et cinq entre 30 et 50 mSv).

Les dernières statistiques montrent une progression légère mais régulière des effectifs faisant l'objet d'une surveillance dosimétrique depuis 2005 (voir diagramme 2), le

À NOTER

Bilan de la surveillance dosimétrique de l'exposition externe des travailleurs aux rayonnements ionisants en 2014

(source : exposition professionnelle aux rayonnements ionisants en France – bilan 2014, IRSN, juillet 2015)

- Effectif total surveillé : 359 646 travailleurs
- Effectif surveillé pour lequel la dose est restée inférieure au seuil d'enregistrement : 283 143 travailleurs, soit environ 79 %
- Effectif surveillé pour lequel la dose est restée comprise entre le seuil d'enregistrement et 1 mSv : 63 431 travailleurs, soit environ 18 %
- Effectif surveillé pour lequel la dose est restée comprise entre 1 mSv et 20 mSv : 13 072 travailleurs, soit environ 3,6 %
- Effectif surveillé pour lequel la dose efficace annuelle a dépassé 20 mSv : 9 travailleurs dont 1 au-dessus de 50 mSv
- Dose collective (somme des doses individuelles) : 56,3 homme.Sv
- Dose individuelle annuelle moyenne sur l'effectif ayant enregistré une dose supérieure au seuil d'enregistrement : 0,74 mSv

Bilan de la surveillance de l'exposition interne en 2014

- Nombre d'examen de routine réalisés : 306 220 (dont moins de 1 % considérés positifs)
- Effectif ayant fait l'objet d'une estimation dosimétrique : 553 travailleurs
- Nombre d'examen de surveillance spéciale ou de contrôle réalisés : 5 524 (dont 16 % sont supérieurs au seuil d'enregistrement)
- Effectif ayant enregistré une dose efficace engagée supérieure à 1 mSv : 5 travailleurs

Bilan de la surveillance de l'exposition aux rayonnements cosmiques en 2014 (aviation civile)

- Dose collective pour 18 110 personnels navigants : 32,6 homme.Sv
- Dose individuelle annuelle moyenne : 1,8 mSv

cap des 350 000 personnes a été dépassé en 2012. Cette évolution est due pour une part importante à l'augmentation des effectifs surveillés dans le domaine des activités médicales et vétérinaires. Après une légère diminution en 2013 pour la première fois depuis 2001, l'année 2014 voit à nouveau l'effectif suivi progresser légèrement ; il semblerait donc qu'un plateau soit atteint, cette tendance restant à confirmer sur les années à venir.

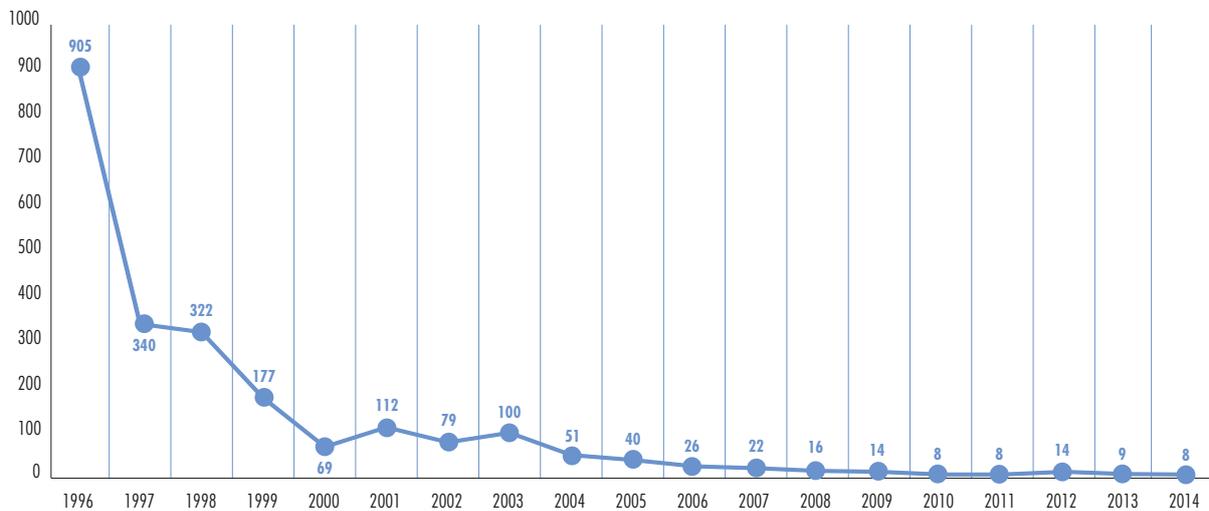
Dans le même temps, la dose collective annuelle a globalement diminué (régression d'environ 50 % depuis 1996 alors que les effectifs surveillés ont progressé d'environ 50 %). À noter toutefois, une tendance à l'augmentation de la dose collective entre 2006 et 2009, suivie d'une stagnation sur la période 2009-2013 puis d'une baisse observée en 2014 pour atteindre 56,3 homme.Sv.

DIAGRAMME 2 : évolution de l'effectif surveillé et de la dose collective de 1996 à 2014



Source : IRSN.

DIAGRAMME 3 : évolution du nombre de travailleurs surveillés dont la dose annuelle est supérieure à 20 mSv, de 1996 à 2014



Source : IRSN.

Le nombre de travailleurs surveillés dont la dose efficace annuelle a dépassé 20 mSv reste stable depuis 2013 (neuf dépassements de limite de dose efficace) (voir diagramme 3).

Concernant la dosimétrie des extrémités (doigts et poignet), le nombre de travailleurs suivis en 2014 est de 27 068 (soit 7,5 % de l'effectif suivi) et la dose totale est de 129 homme.Sv. Sur l'ensemble des effectifs suivis, il y a eu un dépassement de la limite réglementaire de dose équivalente aux extrémités de 500 mSv (1 373 mSv environ pour un travailleur du secteur médical).

Le bilan de la surveillance dosimétrique de l'exposition externe des travailleurs en 2014, publié par l'IRSN en juillet 2015, montre globalement l'efficacité du système de prévention mis en place dans les établissements où sont utilisées les sources de rayonnements ionisants puisque, pour plus de 96 % des effectifs surveillés, la

dose annuelle est restée inférieure à 1 mSv (limite de dose efficace annuelle pour le public du fait des activités nucléaires). Les dépassements des valeurs limites réglementaires restent exceptionnels.

3.1.2 L'exposition des travailleurs aux rayonnements naturels renforcés

L'exposition des travailleurs aux rayonnements naturels renforcés résulte de l'ingestion de poussières de matières riches en radionucléides (phosphates, minerais métallifères) ou de l'inhalation de radon, formé par la désintégration de l'uranium (entrepôts mal ventilés, thermes) ou encore de l'exposition externe due aux dépôts dans des procédés (tartre se formant dans les tuyauteries par exemple).

Le bilan des études réalisées en France depuis 2005, publié par l'ASN en janvier 2010, et les études reçues depuis montrent que 85 % des doses reçues par les travailleurs des industries concernées restent inférieures à 1 mSv/an. Les secteurs industriels où l'exposition des travailleurs est susceptible de dépasser 1 mSv/an sont les suivants : traitement du minerai de titane, fumisterie et recyclage de céramiques réfractaires, maintenance de pièces composées d'alliages au thorium dans l'aéronautique, traitement chimique du minerai de zircon, transformation mécanique et utilisation de zircon et traitement des terres rares.

3.1.3 L'exposition des personnels navigants

aux rayonnements cosmiques

Les personnels navigants de compagnies aériennes ainsi que certains grands voyageurs sont exposés à des doses significatives du fait de l'altitude et de l'intensité des rayonnements cosmiques à haute altitude. Ces doses peuvent dépasser 1 mSv/an.

Le système d'observation appelé SIEVERT, mis en place par la Direction générale de l'aviation civile, l'IRSN, l'Observatoire de Paris et l'Institut français pour la recherche polaire Paul-Émile Victor (www.sievert-system.com), permet d'estimer l'exposition du personnel navigant aux rayonnements cosmiques, compte tenu des vols réalisés en cours d'année.

En 2014, 18 110 personnels navigants avaient leurs doses enregistrées dans Siseri. Les doses individuelles sont inférieures à 1 mSv dans 15,3 % des cas, et comprises entre 1 mSv et 4 mSv dans 84,7 % des cas.

3.2 Les doses reçues par la population

3.2.1 Les doses reçues par la population

du fait des activités nucléaires

Les réseaux de surveillance automatisés gérés par l'IRSN sur l'ensemble du territoire (réseaux Téléray, Hydrotéléray et Téléhydro) permettent de surveiller en temps réel la radioactivité dans l'environnement et de mettre en évidence toute variation anormale. Ces réseaux de mesure joueraient un rôle prépondérant, en cas d'accident ou d'accident conduisant à des rejets de substances radioactives, pour éclairer les décisions à prendre par les autorités et pour informer la population. En situation normale, ils participent à l'évaluation de l'impact des INB (voir chapitre 4).

En revanche, il n'existe pas de méthode globale de surveillance permettant de reconstituer de façon exhaustive les doses reçues par la population du fait des activités nucléaires. De ce fait, le respect de la limite d'exposition

de la population (dose efficace fixée à 1 mSv par an) n'est pas directement contrôlable. Cependant, pour les INB, les rejets d'effluents radioactifs font l'objet d'une comptabilité précise et une surveillance radiologique de l'environnement est mise en place autour des installations. À partir des données recueillies, l'impact dosimétrique de ces rejets sur les populations vivant au voisinage immédiat des installations est ensuite calculé en utilisant des modèles permettant de simuler les transferts vers l'environnement. Les impacts dosimétriques varient, selon le type d'installation et les habitudes de vie des groupes de référence retenus, de quelques microsievverts à quelques dizaines de microsievverts par an.

Ces estimations ne sont pas connues pour les activités nucléaires autres que les INB, du fait des difficultés méthodologiques pour mieux connaître l'impact de ces installations et, notamment, l'impact des rejets contenant des faibles quantités de radionucléides artificiels provenant de l'utilisation des sources radioactives non scellées dans les laboratoires de recherche ou de biologie, ou dans les services de médecine nucléaire. À titre d'exemple, l'impact des rejets hospitaliers pourrait conduire à des doses de quelques dizaines de microsievverts par an pour les personnes les plus exposées, notamment pour certains postes de travail dans les réseaux d'assainissement et stations d'épuration (études IRSN 2005 et 2015).

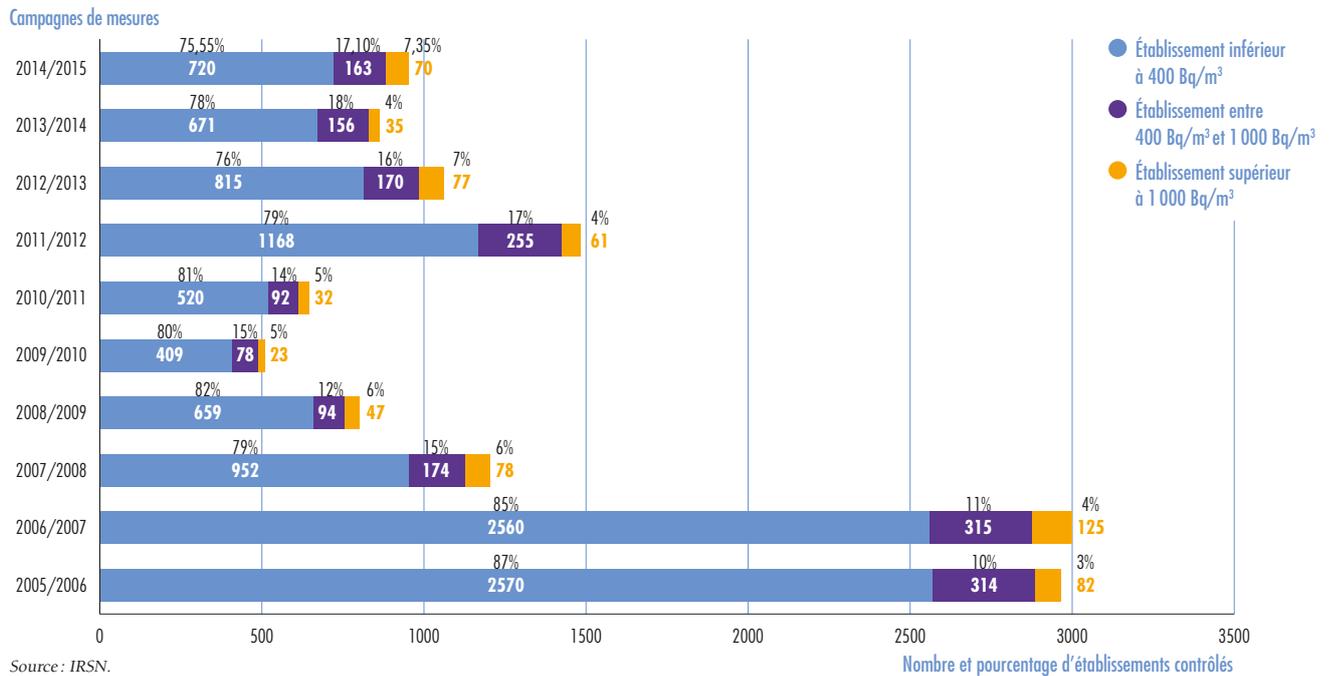
Des situations héritées du passé telles que les essais nucléaires aériens et l'accident de Tchernobyl peuvent contribuer, de manière très faible, à l'exposition de la population. Ainsi, la dose efficace individuelle moyenne reçue actuellement due aux retombées de l'accident de Tchernobyl en France métropolitaine est estimée entre 0,010 mSv et 0,030 mSv/an (IRSN 2001). Celles dues aux retombées des tirs atmosphériques avaient été estimées, en 1980, à environ 0,020 mSv ; du fait d'un facteur de décroissance d'environ 2 en dix ans, les doses actuelles sont estimées largement inférieures à 0,010 mSv par an (IRSN 2006). En ce qui concerne les retombées en France de l'accident de Fukushima (Japon), les résultats publiés en France par l'IRSN en 2011 ont montré la présence d'iode radioactif à des niveaux très faibles, conduisant pour les populations à des doses très inférieures à celles estimées pour l'accident de Tchernobyl et d'impact négligeable.

3.2.2 L'exposition de la population

aux rayonnements naturels

L'exposition due à la radioactivité naturelle des eaux de consommation. Les résultats de la surveillance de la qualité radiologique des eaux distribuées au robinet exercée par les agences régionales de santé entre 2008 et 2009 (rapport DGS/ASN/IRSN publié en 2011) ont montré que 99,83 % de la population bénéficie d'une eau dont la qualité respecte en permanence la dose totale indicative de 0,1 mSv/an fixée par la réglementation. Cette appréciation globale peut également être appliquée à la qualité radiologique des eaux minérales et des eaux de sources

DIAGRAMME 4 : bilan des campagnes de mesures de radon



produites en France sous forme conditionnée (rapport DGS/ASN/IRSN publié en 2013).

L'exposition due au radon. Depuis 1999, du fait du risque de cancer du poumon attribuable aux expositions prolongées au radon, des mesures obligatoires de radon doivent être réalisées périodiquement dans les lieux ouverts au public, et notamment dans les établissements d'enseignement et dans les établissements sanitaires et sociaux. Depuis août 2008, cette surveillance obligatoire a été étendue aux lieux de travail situés dans les zones géographiques prioritaires.

Le bilan des campagnes réalisées depuis 2005 par les organismes agréés par l'ASN est présenté dans le diagramme 4. Les pourcentages de résultats de mesures supérieurs aux niveaux d'action (400 et 1 000 Bq/m³) restent comparables d'une année sur l'autre. Depuis 2009, un nouveau cycle décennal de dépistage a été entamé.

Les résultats des contrôles dans les lieux ouverts au public ne sont pas pertinents pour évaluer précisément les doses liées à l'exposition de la population du fait que l'exposition dans l'habitat constitue la part la plus importante des doses reçues au cours de la vie. Il faut noter que, s'agissant de la moyenne des activités volumiques du radon dans l'habitat, les données disponibles datent de la campagne nationale de mesures de l'exposition au radon réalisée dans les années 1980-1990.

Au-delà des aspects réglementaires (voir chapitre 3), la gestion des risques liés au radon a fait l'objet d'un plan national d'action à caractère interministériel pour la période 2011-2015, piloté par l'ASN. Ce bilan et le nouveau plan d'action seront publiés en 2016, pour la période 2016-2019.

3.3 Les doses reçues par les patients

En France, l'exposition à des fins médicales représente la part la plus importante des expositions artificielles de la population aux rayonnements ionisants. Elle progresse depuis une trentaine d'années du fait de l'augmentation du nombre d'exams radiologiques notamment d'exams scanographiques, du vieillissement de la population, des stratégies déployées pour une meilleure prise en charge de patients, notamment dans le cadre de la surveillance après traitement d'un cancer et des maladies coronariennes. Elle fait l'objet depuis 2002 d'un examen régulier par l'IRSN.

La dose efficace moyenne par habitant du fait des exams radiologiques à visée diagnostique a été évaluée à 1,6 mSv pour l'année 2012 (rapport IRSN 2014) pour un volume d'actes diagnostiques de l'ordre de 81,8 millions (74,6 millions en 2007), soit 1 247 actes pour 1 000 habitants et par an. Il faut noter que l'exposition individuelle en 2012 est très hétérogène. Ainsi, si environ un tiers de la population française a bénéficié d'au moins un acte (hors actes dentaires), 85 % de cette population n'a pas été exposé ou a reçu moins de 1 mSv.

La dose efficace individuelle moyenne a augmenté de 23 % entre 2007 et 2012 (elle était de 1,3 mSv en 2007); elle avait déjà augmenté de 50 % entre 2002 et 2007 (rapport IRSN/InVS 2010). Il faut souligner, toutefois, que les méthodologies utilisées pour la période 2002-2007 et pour la période 2007-2012 ne sont pas identiques.

TABLEAU 3 : nombre total d'actes et dose efficace collective associée pour chaque modalité d'imagerie (valeurs arrondies) en France en 2012

MODALITÉ D'IMAGERIE	ACTES		DOSE EFFICACE COLLECTIVE	
	NOMBRES	%	MSV	%
Radiologie conventionnelle (hors dentaire)	44 175 500	54,0	18 069 200	17,7
Radiologie dentaire	27 616 000	33,8	165 700	0,2
Scanographie	8 484 000	10,4	72 838 900	71,3
Radiologie interventionnelle diagnostique	377 000	0,5	3 196 400	3,1
Médecine nucléaire	1 103 000	1,3	7 928 300	7,8
TOTAL	81 755 500	100,0	102 198 500	100,0

Source : IRSN.

La radiologie conventionnelle (54 %), la scanographie (10,5 %) et la radiologie dentaire (34 %) regroupent le plus grand nombre d'actes. Cependant, la contribution de la scanographie à la dose efficace collective reste prépondérante et plus significative en 2012 (71 %) qu'en 2007 (58 %) alors que celle de la radiologie dentaire reste très faible (0,2 %).

À titre d'exemple, les scanners thoraciques et abdominaux pelviens restent les plus fréquents (50 % en 2012 vs 30 % en 2007), plus particulièrement chez l'homme au-delà de 50 ans (4,2 % en 2012 vs 1,4 % en 2007). Les femmes ont bénéficié de plus d'actes en radiologie conventionnelle (mammographies et examens des membres) que les hommes.

Chez les adolescents, les actes de radiologie conventionnelle et dentaire sont les plus nombreux (1 020 et 1 220 actes pour 1 000 individus en 2012). Malgré leur fréquence, les actes de radiologie dentaire dans cette population ne représentent que 0,5 % de la dose collective.

Il faut noter enfin que, dans un échantillon d'environ 600 000 personnes bénéficiaires de l'assurance maladie, 44 % d'entre elles ont bénéficié en 2012 d'au moins un acte diagnostique. L'analyse des doses efficaces pour ces personnes, ayant effectivement eu un examen, montre que 70 % d'entre elles ont reçu moins d'1 mSv, 18 % entre 1 et 10 mSv, 11 % entre 10 et 50 mSv et 1 % plus de 50 mSv. Il faut cependant tenir compte dans cette étude des incertitudes importantes sur les valeurs de dose efficace moyenne par type d'acte, ce qui justifie de progresser dans les estimations de doses lors de la prochaine étude d'exposition de la population générale.

Une attention particulière doit être exercée pour contrôler et réduire les doses liées à l'imagerie médicale, notamment lorsque des techniques alternatives peuvent être utilisées pour une même indication, car la multiplication des examens les plus irradiants, pour une même personne, pourrait conduire à atteindre la valeur de dose efficace de plusieurs dizaines de millisieverts ; à ce niveau d'exposition, certaines études épidémiologiques ont pu mettre en évidence la survenue de cancers radio-induits.

À partir d'un échantillon de 100 000 enfants (1 % de la population française), l'IRSN (rapport 2013) a estimé qu'en 2010 un enfant sur trois a été exposé aux rayonnements ionisants à des fins diagnostiques. Les valeurs moyenne et médiane de la dose efficace sont estimées respectivement à 0,65 mSv et 0,025 mSv pour l'ensemble des enfants exposés. Elles sont respectivement de 5,7 mSv et 1,7 mSv pour les enfants ayant bénéficié d'au moins un acte scanographique (1 % de la population étudiée).

La maîtrise des doses délivrées aux patients reste une priorité pour l'ASN qui a engagé, en liaison avec les parties prenantes (institutionnels et professionnels), un programme d'actions dans différents domaines (qualité et sécurité des pratiques/assurance qualité, ressources humaines/formation...).

3.4 L'exposition des espèces non humaines (animales et végétales)

Le système international de radioprotection a été construit en vue d'assurer la protection de l'homme vis-à-vis des effets des rayonnements ionisants. La prise en compte de la radioactivité dans l'environnement est ainsi évaluée par rapport à son impact sur les êtres humains et, en l'absence d'élément contraire, il est aujourd'hui considéré que les normes actuelles garantissent la protection des autres espèces.

La protection de l'environnement vis-à-vis du risque radiologique, et notamment la protection des espèces non humaines, doit toutefois pouvoir être garantie indépendamment des effets sur l'homme. Rappelant que cet objectif est déjà intégré dans la législation nationale, l'ASN veillera à ce que l'impact des rayonnements ionisants sur les espèces non humaines soit effectivement pris en compte dans la réglementation et dans les autorisations des activités nucléaires, dès que les méthodes d'évaluation seront disponibles. L'avis adopté par le GPRADE en septembre 2015, établi à partir du rapport d'expertise de l'IRSN, doit être publié en 2016.

4. PERSPECTIVES

Comme les années précédentes, le bilan des doses reçues par les travailleurs en 2014, publié par l'IRSN, confirme la stabilisation, moins d'une dizaine de cas, du nombre de travailleurs surveillés dont la dose annuelle a dépassé 20 mSv, ainsi que la stabilisation à un niveau bas de la dose collective après une diminution commencée à partir de 1996.

La transposition par ordonnance des nouvelles exigences relatives aux expositions au radon, contenues dans la directive européenne 2013/59 définissant les normes de base en radioprotection, devra permettre d'intensifier la communication sur les risques liés au radon en direction du public, et d'organiser la collecte et l'analyse des résultats des mesures réalisées dans l'habitat. Tels sont les principaux enjeux du troisième plan national d'action 2016-2019 en cours de finalisation.

Sur la question de l'augmentation régulière des doses délivrées aux patients lors des examens d'imagerie médicale depuis 2002, et confirmée par les résultats de l'enquête de 2012 publiée en 2014, l'ASN poursuit les actions qu'elle a engagées depuis 2011 pour maintenir la mobilisation, à tous les niveaux, des autorités sanitaires et des professionnels de santé. La sensibilisation des médecins demandeurs d'examens constitue un nouvel objectif pour les prochaines années.

02

Les principes et les acteurs du contrôle de la sûreté nucléaire et de la radioprotection





1. LES PRINCIPES DE LA SÛRETÉ NUCLÉAIRE ET DE LA RADIOPROTECTION 64

1.1 Les principes fondamentaux

- 1.1.1 Le principe de responsabilité de l'exploitant
- 1.1.2 Le principe du « pollueur-payeur »
- 1.1.3 Le principe de précaution
- 1.1.4 Le principe de participation
- 1.1.5 Le principe de justification
- 1.1.6 Le principe d'optimisation
- 1.1.7 Le principe de limitation
- 1.1.8 Le principe de prévention

1.2 Quelques aspects de la démarche de sûreté

- 1.2.1 La culture de sûreté
- 1.2.2 Le concept de défense en profondeur
- 1.2.3 L'interposition de barrières
- 1.2.4 Démarche déterministe et démarche probabiliste
- 1.2.5 Le retour d'expérience
- 1.2.6 Les facteurs sociaux, organisationnels et humains

2. LES ACTEURS 70

2.1 Le Parlement

2.2 Le Gouvernement

- 2.2.1 Les ministres chargés de la sûreté nucléaire et de la radioprotection
- 2.2.2 Les préfets

2.3 L'Autorité de sûreté nucléaire

- 2.3.1 Les missions de l'ASN
- 2.3.2 L'organisation
- 2.3.3 Le fonctionnement

2.4 Les instances consultatives et de concertation

- 2.4.1 Le Haut Comité pour la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire
- 2.4.2 Le Haut Conseil de la santé publique
- 2.4.3 Le Conseil supérieur de la prévention des risques technologiques
- 2.4.4 La Commission centrale des appareils à pression
- 2.4.5 Les commissions locales d'information auprès des installations nucléaires de base

2.5 Les appuis techniques de l'ASN

- 2.5.1 L'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire
- 2.5.2 Les groupes permanents d'experts
- 2.5.3 Les autres appuis techniques de l'ASN

2.6 Les groupes de travail pluralistes

- 2.6.1 Le groupe de travail sur le Plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs
- 2.6.2 Le Comité directeur pour la gestion de la phase post-accidentelle d'un accident nucléaire
- 2.6.3 Le Comité d'orientation sur les facteurs sociaux, organisationnels et humains
- 2.6.4 Les autres groupes pluralistes

2.7 Les autres acteurs

- 2.7.1 L'Agence nationale de sécurité du médicament et des produits de santé
- 2.7.2 La Haute Autorité de santé
- 2.7.3 L'Institut national du cancer
- 2.7.4 L'Institut de veille sanitaire

3. LE FINANCEMENT DU CONTRÔLE DE LA SÛRETÉ NUCLÉAIRE ET DE LA RADIOPROTECTION 85

4. PERSPECTIVES 87

La sûreté nucléaire est définie dans le code de l'environnement comme « l'ensemble des dispositions techniques et des mesures d'organisation relatives à la conception, à la construction, au fonctionnement, à l'arrêt et au démantèlement des installations nucléaires de base ainsi qu'au transport des substances radioactives, prises en vue de prévenir les accidents ou d'en limiter les effets ». La radioprotection est, quant à elle, définie comme « la protection contre les rayonnements ionisants, c'est-à-dire l'ensemble des règles, des procédures et des moyens de prévention et de surveillance visant à empêcher ou à réduire les effets nocifs des rayonnements ionisants produits sur les personnes, directement ou indirectement, y compris par les atteintes portées à l'environnement ».

La sûreté nucléaire et la radioprotection obéissent à des principes et démarches mis en place progressivement et enrichis continuellement du retour d'expérience. Les principes fondamentaux qui les guident sont promus au plan international par l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA). Ils ont été inscrits en France dans la constitution ou dans la loi et figurent désormais dans des directives européennes.

En France, le contrôle de la sûreté nucléaire et de la radioprotection des activités nucléaires civiles est assuré par l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN), autorité administrative indépendante, en relation avec le Parlement et d'autres acteurs de l'État, au sein du Gouvernement et des préfetures. Ce contrôle s'appuie sur des expertises techniques, fournies notamment par l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN).

1. LES PRINCIPES DE LA SÛRETÉ NUCLÉAIRE ET DE LA RADIOPROTECTION

1.1 Les principes fondamentaux

Les activités nucléaires doivent s'exercer dans le respect de principes fondamentaux inscrits dans des textes juridiques ou des normes internationales.

Il s'agit notamment :

- au niveau national, des principes inscrits dans la Charte de l'environnement, qui a valeur constitutionnelle, et dans différents codes (code de l'environnement et code de la santé publique) ;
- au plan européen, des règles définies par les directives établissant un cadre communautaire pour la sûreté des installations nucléaires et pour la gestion responsable et sûre du combustible usé et des déchets radioactifs ;
- au niveau international, des dix principes fondamentaux de sûreté établis par l'AIEA (voir encadré ci-après et chapitre 7, point 3.1) mis en application par la Convention sur la sûreté nucléaire (voir chapitre 7, point 4.1), qui établit le cadre international du contrôle de la sûreté nucléaire et de la radioprotection.

Ces diverses dispositions d'origines différentes se recoupent largement. Elles peuvent être regroupées sous la forme des huit principes présentés ci-après.

1.1.1 Le principe de responsabilité de l'exploitant

Ce principe, défini à l'article 9 de la Convention sur la sûreté nucléaire, est le premier des principes fondamentaux de sûreté de l'AIEA. Il prévoit que la responsabilité en matière de sûreté des activités nucléaires à risques incombe à ceux qui les entreprennent ou les exercent.

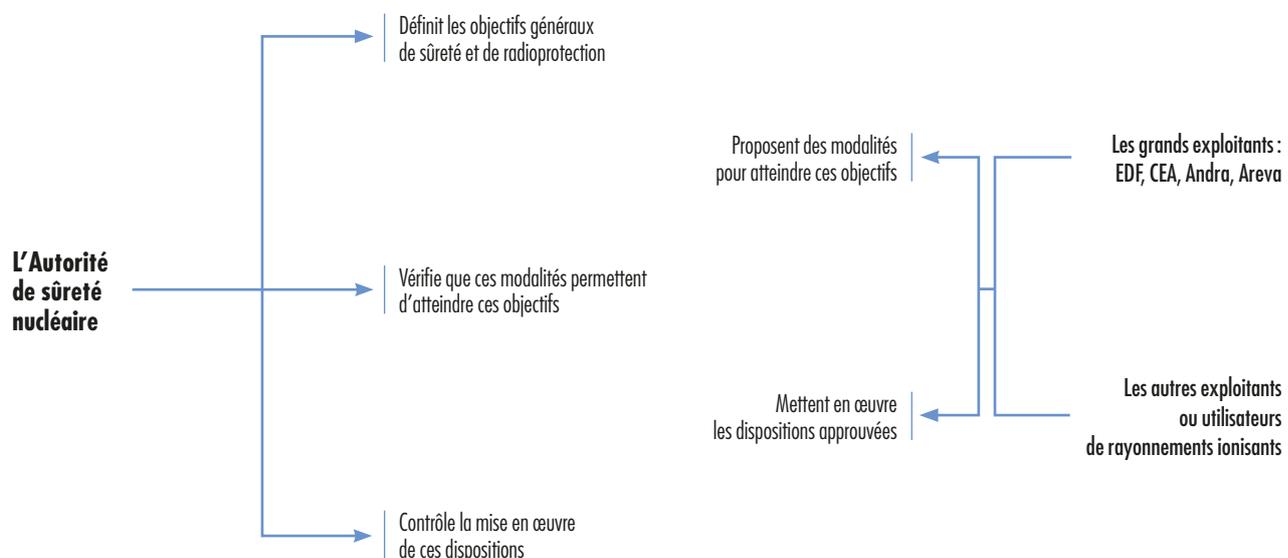
Il trouve directement son application dans l'ensemble des activités nucléaires.

1.1.2 Le principe du « pollueur-payeur »

Le principe du « pollueur-payeur », déclinant le principe de responsabilité de l'exploitant, fait supporter le coût des mesures de prévention et de réduction de la pollution au responsable des atteintes à l'environnement. Ce principe est défini à l'article 4 de la Charte de l'environnement en ces termes : « Toute personne doit contribuer à la réparation des dommages qu'elle cause à l'environnement. »

Ce principe se traduit en particulier par la taxation des installations nucléaires de base (INB) (taxe INB et contribution au profit de l'IRSN), la taxation des producteurs de déchets radioactifs (taxes additionnelles sur les déchets), des centres de stockage (taxe additionnelle dite « de stockage ») et des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) (fraction de la taxe générale sur les activités polluantes – TGAP). Ces taxes sont présentées plus en détail au point 3.

RESPONSABILITÉ des exploitants et responsabilité de l'Autorité de sûreté nucléaire



1.1.3 Le principe de précaution

Le principe de précaution, défini à l'article 5 de la Charte de l'environnement, énonce que « l'absence de certitudes, compte tenu des connaissances scientifiques et techniques du moment, ne doit pas retarder l'adoption de mesures effectives et proportionnées visant à prévenir un risque de dommages graves et irréversibles à l'environnement ».

Ce principe se traduit par exemple, en ce qui concerne les effets biologiques des rayonnements ionisants à faibles doses, par l'adoption d'une relation linéaire et sans seuil entre la dose et l'effet. Le chapitre 1 de ce rapport précise ce point.

1.1.4 Le principe de participation

Le principe de participation prévoit la participation des populations à l'élaboration des décisions des pouvoirs publics. S'inscrivant dans la ligne de la Convention d'Aarhus, l'article 7 de la Charte de l'environnement le définit en ces termes : « Toute personne a le droit, dans les conditions et les limites définies par la loi, d'accéder aux informations relatives à l'environnement détenues par les autorités publiques et de participer à l'élaboration des décisions publiques ayant une incidence sur l'environnement. »

Dans le domaine nucléaire, ce principe se traduit notamment par l'organisation de débats publics nationaux, obligatoires avant la construction d'une centrale nucléaire par exemple, ainsi que d'enquêtes publiques, notamment au cours de l'instruction des dossiers relatifs à la création ou au démantèlement d'installations nucléaires, par la consultation du public sur les projets de décisions ayant une incidence sur l'environnement ou encore par la mise à disposition, par un exploitant d'installation nucléaire de

base, de son dossier portant sur une modification de son installation susceptible de provoquer un accroissement significatif des prélèvements d'eau ou des rejets dans l'environnement de l'installation.

1.1.5 Le principe de justification

Le principe de justification, défini par l'article L. 1333-2 du code de la santé publique, dispose que : « Une activité nucléaire ne peut être entreprise ou exercée que si elle est justifiée par les avantages qu'elle procure sur le plan individuel ou collectif, notamment en matière sanitaire, sociale, économique ou scientifique, rapportés aux risques inhérents à l'exposition aux rayonnements ionisants auxquels elle est susceptible de soumettre les personnes. »

L'évaluation du bénéfice attendu d'une activité nucléaire et des inconvénients associés peut conduire à interdire une activité pour laquelle le bénéfice apparaît insuffisant au regard du risque sanitaire. Pour les activités existantes, une réévaluation de la justification peut être lancée si l'état des connaissances et des techniques le justifie.

1.1.6 Le principe d'optimisation

Le principe d'optimisation, défini par l'article L. 1333-2 du code de la santé publique, dispose que : « Le niveau de l'exposition des personnes aux rayonnements ionisants [...], la probabilité de la survenue de cette exposition et le nombre de personnes exposées doivent être maintenus au niveau le plus faible qu'il est raisonnablement possible d'atteindre, compte tenu de l'état des connaissances techniques, des facteurs économiques et sociétaux et, le cas échéant, de l'objectif médical recherché. »

Ce principe, connu sous le nom de principe ALARA (*As Low As Reasonably Achievable*), conduit par exemple à réduire, dans les autorisations de rejets, les quantités de radionucléides présents dans les effluents radioactifs issus des installations nucléaires, à imposer une surveillance des expositions au niveau des postes de travail dans le but de réduire ces expositions au strict nécessaire ou encore à veiller à ce que les expositions médicales résultant d'actes diagnostiques restent proches de niveaux de référence préalablement établis.

1.1.7 Le principe de limitation

Le principe de limitation, défini par l'article L. 1333-2 du code de la santé publique dispose que « [...] l'exposition d'une personne aux rayonnements ionisants [...] ne peut porter la somme des doses reçues au-delà des limites fixées par voie réglementaire, sauf lorsque cette personne est l'objet d'une exposition à des fins médicales ou de recherche biomédicale. »

Les expositions induites par les activités nucléaires pour la population générale ou les travailleurs font l'objet de limites strictes. Celles-ci comportent des marges de sécurité importantes pour prévenir l'apparition des effets déterministes ; elles ont également pour but de réduire, au niveau le plus bas possible, l'apparition des effets probabilistes à long terme.

Le dépassement de ces limites traduit une situation anormale, qui peut d'ailleurs donner lieu à des sanctions administratives ou pénales.

Dans le cas des expositions médicales des patients, aucune limite stricte de dose n'est fixée dans la mesure où cette exposition à caractère volontaire doit être justifiée par le bénéfice attendu en termes de santé pour la personne exposée.

1.1.8 Le principe de prévention

Pour anticiper toute atteinte à l'environnement, le principe de prévention, défini à l'article 3 de la Charte de l'environnement, prévoit la mise en œuvre de règles et d'actions qui doivent tenir compte des « meilleures techniques disponibles à un coût économiquement acceptable ».

Dans le domaine nucléaire, ce principe se décline par le concept de défense en profondeur présenté ci-après.

1.2 Quelques aspects de la démarche de sûreté

Les principes et démarches de la sûreté présentés ci-après ont été mis en place progressivement et intègrent le retour d'expérience des accidents. La sûreté n'est jamais définitivement acquise. Malgré les précautions prises pour la conception, la construction et le fonctionnement des

installations nucléaires, un accident ne peut jamais être exclu. Il faut donc avoir la volonté de progresser et mettre en place une démarche d'amélioration continue pour réduire les risques.



COMPRENDRE

Les principes fondamentaux de sûreté

L'AIEA définit les dix principes suivants dans sa publication « SF-1 » :

1. la responsabilité en matière de sûreté doit incomber à la personne ou à l'organisme responsable des installations et activités entraînant des risques radiologiques ;
2. un cadre juridique et gouvernemental efficace pour la sûreté, y compris un organisme de réglementation indépendant, doit être établi et maintenu ;
3. une capacité de direction et de gestion efficace de la sûreté doit être mise en place et maintenue dans les organismes qui s'occupent des risques radiologiques et dans les installations et activités qui entraînent de tels risques ;
4. les installations et activités qui entraînent des risques radiologiques doivent être globalement utiles ;
5. la protection doit être optimisée de façon à apporter le plus haut niveau de sûreté que l'on puisse raisonnablement atteindre ;
6. les mesures de contrôle des risques radiologiques doivent protéger contre tout risque de dommage inacceptable ;
7. les générations et l'environnement actuels et futurs doivent être protégés contre les risques radiologiques ;
8. tout doit être concrètement mis en œuvre pour prévenir les accidents nucléaires ou radiologiques et en atténuer les conséquences ;
9. des dispositions doivent être prises pour la préparation et la conduite des interventions d'urgence en cas d'incidents nucléaires ou radiologiques ;
10. les actions protectrices visant à réduire les risques radiologiques existants ou non réglementés doivent être justifiées et optimisées.

1.2.1 La culture de sûreté

La culture de sûreté est définie par l'INSAG (*International Nuclear Safety Advisory Group*), groupe consultatif international pour la sûreté nucléaire placé auprès du directeur général de l'AIEA, comme l'ensemble des caractéristiques et des attitudes qui, dans les organismes et chez les individus, font que les questions relatives à la sûreté des installations nucléaires bénéficient, en priorité, de l'attention qu'elles méritent en raison de leur importance.

La culture de sûreté traduit donc la façon dont l'organisation et les individus remplissent leurs rôles et assument

leurs responsabilités vis-à-vis de la sûreté. Elle constitue un des fondements indispensables au maintien et à l'amélioration de la sûreté. Elle engage les organismes et chaque individu à prêter une attention particulière et appropriée à la sûreté. Elle doit s'exprimer au niveau individuel par une approche rigoureuse et prudente et une attitude interrogative qui permettent à la fois le partage du respect des règles et l'initiative. Elle trouve une déclinaison opérationnelle dans les décisions et les actions quotidiennes liées aux activités.

1.2.2 Le concept de défense en profondeur

Le principal moyen de prévenir les accidents et de limiter leurs conséquences éventuelles est la « défense en profondeur ». Elle consiste à mettre en œuvre des dispositions matérielles ou organisationnelles (parfois appelées lignes de défense) organisées en niveaux consécutifs et indépendants et capables de s'opposer au développement d'un accident. En cas de défaillance d'un niveau de protection, le niveau suivant prend le relais.

Un élément important pour l'indépendance des niveaux de défense est la mise en œuvre de technologies de natures différentes (systèmes « diversifiés »).

La conception d'une installation nucléaire est fondée sur une démarche de défense en profondeur. Par exemple, pour les réacteurs nucléaires, on définit les cinq niveaux suivants :

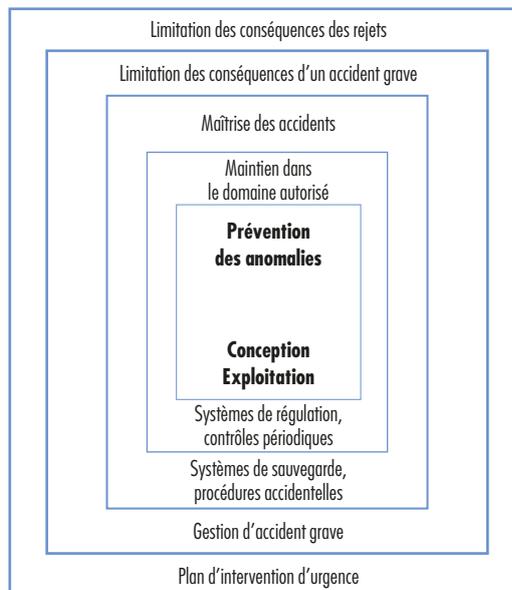
Premier niveau : prévention des anomalies de fonctionnement et des défaillances des systèmes

Il s'agit en premier lieu de concevoir et de réaliser l'installation d'une manière robuste et prudente, en intégrant des marges de sûreté et en prévoyant une résistance à l'égard de ses propres défaillances ou des agressions. Cela implique de mener une étude aussi complète que possible des conditions de fonctionnement normal, pour déterminer les contraintes les plus sévères auxquelles les systèmes seront soumis. Un premier dimensionnement de l'installation intégrant des marges de sûreté peut alors être établi. L'installation doit ensuite être maintenue dans un état au moins équivalent à celui prévu à sa conception par une maintenance adéquate. L'installation doit être exploitée d'une manière éclairée et prudente.

Deuxième niveau : maintien de l'installation dans le domaine autorisé

Il s'agit de concevoir, d'installer et de faire fonctionner des systèmes de régulation et de limitation qui maintiennent l'installation dans un domaine très éloigné des limites de sûreté. Par exemple, si la température d'un circuit augmente, un système de refroidissement se met en route avant que la température n'atteigne la limite autorisée. La surveillance du bon état des matériels et du bon fonctionnement des systèmes fait partie de ce niveau de défense.

LES 5 NIVEAUX de la défense en profondeur



Troisième niveau : maîtrise des accidents sans fusion du cœur

Il s'agit ici de postuler que certains accidents, choisis pour leur caractère « enveloppe », c'est-à-dire les plus pénalisants d'une même famille, peuvent se produire et de dimensionner des systèmes de sauvegarde permettant d'y faire face.

Ces accidents sont, en général, étudiés avec des hypothèses pessimistes, c'est-à-dire en supposant que les différents paramètres gouvernant l'accident sont les plus défavorables possibles. En outre, on applique le critère de défaillance unique, c'est-à-dire que, dans la situation accidentelle, on postule en plus la défaillance d'un composant quelconque. Cela conduit à ce que les systèmes intervenant en cas d'accident (systèmes dits de sauvegarde, assurant l'arrêt d'urgence, l'injection d'eau de refroidissement dans le réacteur, etc.) soient constitués d'au moins deux voies redondantes et indépendantes.

Quatrième niveau : maîtrise des accidents avec fusion du cœur

Ces accidents ont été étudiés à la suite de l'accident de Three Mile Island (1979) et sont désormais pris en compte dès la conception des nouveaux réacteurs tels que l'EPR. Il s'agit soit d'exclure ces accidents, soit de concevoir des systèmes permettant d'y faire face.

Cinquième niveau : limitation des conséquences radiologiques en cas de rejets importants

Il s'agit là de la mise en œuvre de mesures prévues dans les plans d'urgence incluant des mesures de protection des populations : mise à l'abri, ingestion de comprimés

d'iode stable pour saturer la thyroïde avant qu'elle puisse fixer l'iode radioactif rejeté, évacuation, restrictions de consommation d'eau ou de produits agricoles, etc.

1.2.3 L'interposition de barrières

Pour limiter le risque de rejets, plusieurs barrières sont interposées entre les substances radioactives et l'environnement. Ces barrières doivent être conçues avec un haut degré de fiabilité et bénéficier d'une surveillance permettant d'en détecter les éventuelles faiblesses avant une défaillance. Pour les réacteurs à eau sous pression, ces barrières sont au nombre de trois : la gaine du combustible, l'enveloppe du circuit primaire et l'enceinte de confinement (voir chapitre 12).

1.2.4 Démarche déterministe et démarche probabiliste

Le fait de postuler la survenue de certains accidents et de vérifier que, grâce au fonctionnement prévu des matériels, les conséquences de ces accidents resteront limitées est une démarche dite déterministe. Cette démarche est simple à mettre en œuvre dans son principe et permet de concevoir une installation (en particulier de dimensionner ses systèmes) avec de bonnes marges de sûreté, en utilisant des cas dits « enveloppes ». La démarche déterministe ne conduit cependant pas à une vision réaliste des scénarios les plus probables et hiérarchise mal les risques car elle focalise l'attention sur des accidents étudiés avec des hypothèses pessimistes.

Il convient donc de compléter l'approche déterministe par une approche reflétant mieux les divers scénarios possibles d'accidents en fonction de leur probabilité d'occurrence, à savoir une approche probabiliste, utilisée dans les « analyses probabilistes de sûreté ».

Ainsi, pour les centrales nucléaires, les études probabilistes de sûreté (EPS) de niveau 1 consistent à construire, pour chaque événement (dit « déclencheur ») conduisant à l'activation d'un système de sauvegarde (troisième niveau de la défense en profondeur), des arbres d'événements, définis par les défaillances (ou le succès) des actions prévues par les procédures de conduite du réacteur et les défaillances (ou le bon fonctionnement) des matériels du réacteur. Grâce à des statistiques sur la fiabilité des systèmes et sur le taux de succès des actions (ce qui inclut donc des données de « fiabilité humaine »), la probabilité de chaque séquence est calculée. Les séquences similaires correspondant à un même événement déclencheur sont regroupées en familles, ce qui permet de déterminer la contribution de chaque famille à la probabilité de fusion du cœur du réacteur.

Les EPS, bien que limitées par les incertitudes sur les données de fiabilité et les approximations de modélisation de l'installation, prennent en compte un ensemble d'accidents

plus large que les études déterministes et permettent de vérifier et éventuellement de compléter la conception résultant de l'approche déterministe. Elles doivent donc être un complément aux études déterministes, sans toutefois s'y substituer.

Les études déterministes et les analyses probabilistes constituent un élément essentiel de la démonstration de sûreté nucléaire, qui traite des défaillances internes d'équipements, des agressions internes et externes, ainsi que des cumuls plausibles entre ces événements.

Plus précisément, les défaillances internes correspondent à des dysfonctionnements, pannes ou endommagements d'équipements de l'installation, y compris résultant d'actions humaines inappropriées. Les agressions internes et externes correspondent quant à elles à des événements trouvant leur origine respectivement à l'intérieur ou à l'extérieur de l'installation et pouvant remettre en cause la sûreté de l'installation.

Les défaillances internes incluent par exemple :

- la perte des alimentations électriques ou des moyens de refroidissement ;
- l'éjection d'une grappe de commande ;
- la rupture d'une tuyauterie du circuit primaire ou secondaire d'un réacteur nucléaire ;
- la défaillance de l'arrêt d'urgence du réacteur.

S'agissant des agressions internes, il est notamment nécessaire de prendre en considération :

- les émissions de projectiles, notamment celles induites par la défaillance de matériels tournants ;
- les défaillances d'équipements sous pression ;
- les collisions et chutes de charges ;
- les explosions ;
- les incendies ;
- les émissions de substances dangereuses ;
- les inondations trouvant leur origine dans le périmètre de l'installation ;
- les interférences électromagnétiques ;
- les actes de malveillance.

Enfin, les agressions externes comprennent notamment :

- les risques induits par les activités industrielles et les voies de communication, dont les explosions, les émissions de substances dangereuses et les chutes d'aéronefs ;
- le séisme ;
- la foudre et les interférences électromagnétiques ;
- les conditions météorologiques ou climatiques extrêmes ;
- les incendies ;
- les inondations trouvant leur origine à l'extérieur du périmètre de l'installation ;
- les actes de malveillance.

1.2.5 Le retour d'expérience

Le retour d'expérience (REX), qui participe à la défense en profondeur, est un des outils essentiels du management de la sûreté. Il repose sur une démarche organisée et systématique

de recueil et d'exploitation des signaux que donne un système. Il doit permettre de partager l'expérience acquise pour un apprentissage organisationnel (soit la mise en œuvre, dans une structure apprenante, de dispositifs de prévention s'appuyant sur l'expérience passée). Un premier objectif du REX est de comprendre, pour ainsi progresser sur la connaissance technologique et la connaissance des pratiques réelles d'exploitation, pour *in fine* lorsque cela est pertinent, réinterroger la conception¹ (technique et documentaire). L'enjeu du REX étant collectif, un deuxième objectif est de partager la connaissance qui en est issue à travers la mémorisation et l'enregistrement de l'écart, de ses enseignements et de son traitement. Un troisième objectif du REX est d'agir sur les organisations et les processus de travail, les pratiques de travail (individuelles et collectives) et la performance du système technique.

Le retour d'expérience englobe donc les événements, incidents et accidents qui se produisent en France et à l'étranger dès lors qu'il est pertinent de les prendre en compte pour renforcer la sûreté nucléaire ou la radioprotection.

1.2.6 Les facteurs sociaux, organisationnels

et humains

L'importance des FSOH pour la sûreté nucléaire, la radioprotection et la protection de l'environnement

La contribution de l'homme et des organisations à la sûreté, la radioprotection et la protection de l'environnement est déterminante lors de la conception, de la mise en service, du fonctionnement et du démantèlement des installations, ainsi que lors du transport de substances radioactives. De même, la façon dont les hommes et les organisations gèrent les écarts à la réglementation, aux référentiels et aux règles de l'art, ainsi que les enseignements qu'ils en tirent, est déterminante. Ainsi, tous les intervenants, quels que soient leur positionnement hiérarchique et leurs fonctions, contribuent à la sûreté, la radioprotection et la protection de l'environnement, du fait de leurs capacités à s'adapter, à détecter et corriger des défauts, à redresser des situations dégradées et à palier certaines difficultés d'application des procédures.

L'ASN définit les facteurs sociaux, organisationnels et humains (FSOH) comme l'ensemble des éléments des situations de travail et de l'organisation qui ont une influence sur l'activité de travail des intervenants. Les éléments considérés relèvent de l'individu (acquis de formation, fatigue ou stress, etc.) et de l'organisation du travail dans laquelle il s'inscrit (liens fonctionnels et hiérarchiques, co-activités, etc.), des dispositifs techniques (outils, logiciels, etc.) et, plus largement, de l'environnement de travail, avec lesquels l'individu interagit.

1. Il faut entendre par conception technique et documentaire, l'ensemble des conceptions des composantes de l'activité de travail : conception de la machine, de son mode opératoire, de sa maintenance, de l'organisation de travail relatif à cette machine, etc.

L'environnement de travail concerne, par exemple, l'ambiance thermique, sonore ou lumineuse du poste de travail, ainsi que l'accessibilité des locaux.

La variabilité des caractéristiques des intervenants (la vigilance qui diffère en fonction du moment de la journée, le niveau d'expertise qui varie selon l'ancienneté au poste) et des situations rencontrées (une panne imprévue, des tensions sociales) explique qu'ils aient perpétuellement à adapter leurs modes opératoires pour réaliser leur travail de manière performante. Cette performance doit être atteinte à un coût acceptable pour les intervenants (en termes de fatigue, de stress) et leur apporter des bénéfices (le sentiment du travail bien fait, la reconnaissance par les pairs et la hiérarchie, le développement de nouvelles compétences). Ainsi, une situation d'exploitation ou une tâche obtenue au prix d'un coût très élevé pour les intervenants est un gisement de risques : une petite variation du contexte de travail, de l'environnement humain ou de l'organisation du travail peut empêcher les intervenants d'accomplir leurs tâches conformément à ce qui est attendu.

L'intégration des FSOH

L'ASN considère que les FSOH doivent être pris en compte de manière adaptée aux enjeux de sûreté des installations et de radioprotection des travailleurs lors :

- de la conception d'une nouvelle installation, d'un matériel, d'un logiciel, d'un colis de transport ou de la modification d'une installation existante. En particulier, l'ASN attend que la conception soit centrée sur l'opérateur humain, à travers un processus itératif comprenant une phase d'analyse, une phase de conception et une phase d'évaluation. Ainsi, la décision de l'ASN du 13 février 2014 relative aux modifications matérielles des INB prévoit que « la conception de la modification matérielle envisagée tient compte des interactions, lors de sa mise en œuvre et son exploitation entre, d'une part, le matériel modifié ou nouvellement installé, d'autre part, l'utilisateur et ses besoins ».
- des opérations ou des activités effectuées par des intervenants lors de la mise en service, du fonctionnement et du démantèlement des installations nucléaires, ainsi qu'au moment des transports de substances radioactives.

De plus, l'ASN considère que les exploitants doivent analyser les causes profondes (souvent organisationnelles) des événements significatifs et identifier, mettre en œuvre et évaluer l'efficacité des actions correctives associées, ceci dans la durée.

Les exigences de l'ASN sur les FSOH

L'arrêté du 7 février 2012 fixant les règles générales relatives aux INB prévoit que l'exploitant définisse et mette en œuvre un système de management intégré (SMI) permettant d'assurer que les exigences relatives à la sûreté, la radioprotection et la protection de l'environnement soient systématiquement prises en compte dans toute décision concernant l'installation. Le SMI précise les dispositions prises en matière d'organisation et de ressources de tout ordre, en particulier celles retenues pour maîtriser les

activités importantes. Ainsi, l'ASN demande à l'exploitant de mettre en place un SMI qui permette le maintien et l'amélioration continue de la sûreté, à travers, notamment, le développement d'une culture de sûreté.

2. LES ACTEURS

L'organisation du contrôle de la sûreté nucléaire en France répond aux exigences de la Convention sur la sûreté nucléaire, dont l'article 7 impose que « *chaque partie contractante établit et maintient en vigueur un cadre législatif et réglementaire pour régir la sûreté des installations nucléaires* » et dont l'article 8 demande à chaque État membre qu'il « *crée ou désigne un organisme de réglementation chargé de mettre en œuvre les dispositions législatives et réglementaires visées à l'article 7 et doté des pouvoirs, de la compétence et des ressources financières et humaines adéquats pour assumer les responsabilités qui lui sont assignées* ». Ces dispositions ont été confirmées par la directive européenne du 25 juin 2009 relative à la sûreté nucléaire, dont les dispositions ont elles-mêmes été renforcées par la directive modificative du 8 juillet 2014.

En France, le contrôle de la sûreté nucléaire et de la radioprotection relève essentiellement de trois acteurs : le Parlement, le Gouvernement et l'ASN.

2.1 Le Parlement

Le Parlement intervient dans le domaine de la sûreté nucléaire et de la radioprotection, notamment par le vote de la loi. Ainsi deux lois majeures ont été votées en 2006 : la loi du 13 juin 2006 relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire (dite « loi TSN ») et la loi du 28 juin 2006 de programme relative à la gestion durable des matières et déchets radioactifs.

En 2015, le Parlement a adopté la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte qui comporte un titre entier consacré au nucléaire (titre VI intitulé « Renforcer la sûreté nucléaire et l'information des citoyens »). Cette loi permet de renforcer le cadre qui avait été mis en place en 2006.

À l'instar des autres autorités administratives indépendantes et en application des dispositions du code de l'environnement, l'ASN rend compte régulièrement de son activité au Parlement, plus particulièrement à l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques (OPECST) et aux commissions parlementaires concernées.

L'OPECST a pour mission d'informer le Parlement des conséquences des choix à caractère scientifique ou technologique afin d'éclairer ses décisions ; à cette fin, il recueille des informations, met en œuvre des programmes d'études et procède à des évaluations. L'ASN rend compte régulièrement

à l'OPECST de ses activités, notamment en lui présentant chaque année son rapport sur l'état de la sûreté nucléaire et de la radioprotection en France.

L'ASN rend également compte de son activité aux commissions parlementaires de l'Assemblée nationale et du Sénat, notamment à l'occasion d'auditions par les commissions en charge de l'environnement ou des affaires économiques.

Les échanges entre l'ASN et les élus sont présentés de façon plus détaillée dans le chapitre 6.

2.2 Le Gouvernement

Le Gouvernement exerce le pouvoir réglementaire. Il est donc en charge d'édicter la réglementation générale relative à la sûreté nucléaire et la radioprotection. Le code de l'environnement le charge également de prendre les décisions majeures relatives aux INB, pour lesquelles il s'appuie sur des propositions ou des avis de l'ASN. Il dispose également d'instances consultatives comme le Haut Comité pour la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire (HCTISN).

Le Gouvernement est par ailleurs responsable de la protection civile en cas de situation d'urgence.

2.2.1 Les ministres chargés de la sûreté nucléaire et de la radioprotection

Le ministre chargé de la sûreté nucléaire définit, après avis et, le cas échéant, sur proposition de l'ASN, la réglementation générale applicable aux INB et celle relative à la construction et à l'utilisation des équipements sous pression (ESP) spécialement conçus pour ces installations (ESPN).

Ce même ministre prend, également après avis et, le cas échéant, sur proposition de l'ASN, les décisions individuelles majeures concernant :

- la conception, la construction, le fonctionnement et le démantèlement des INB ;
- la conception, la construction, le fonctionnement, la fermeture et le démantèlement ainsi que la surveillance des installations de stockage de déchets radioactifs.

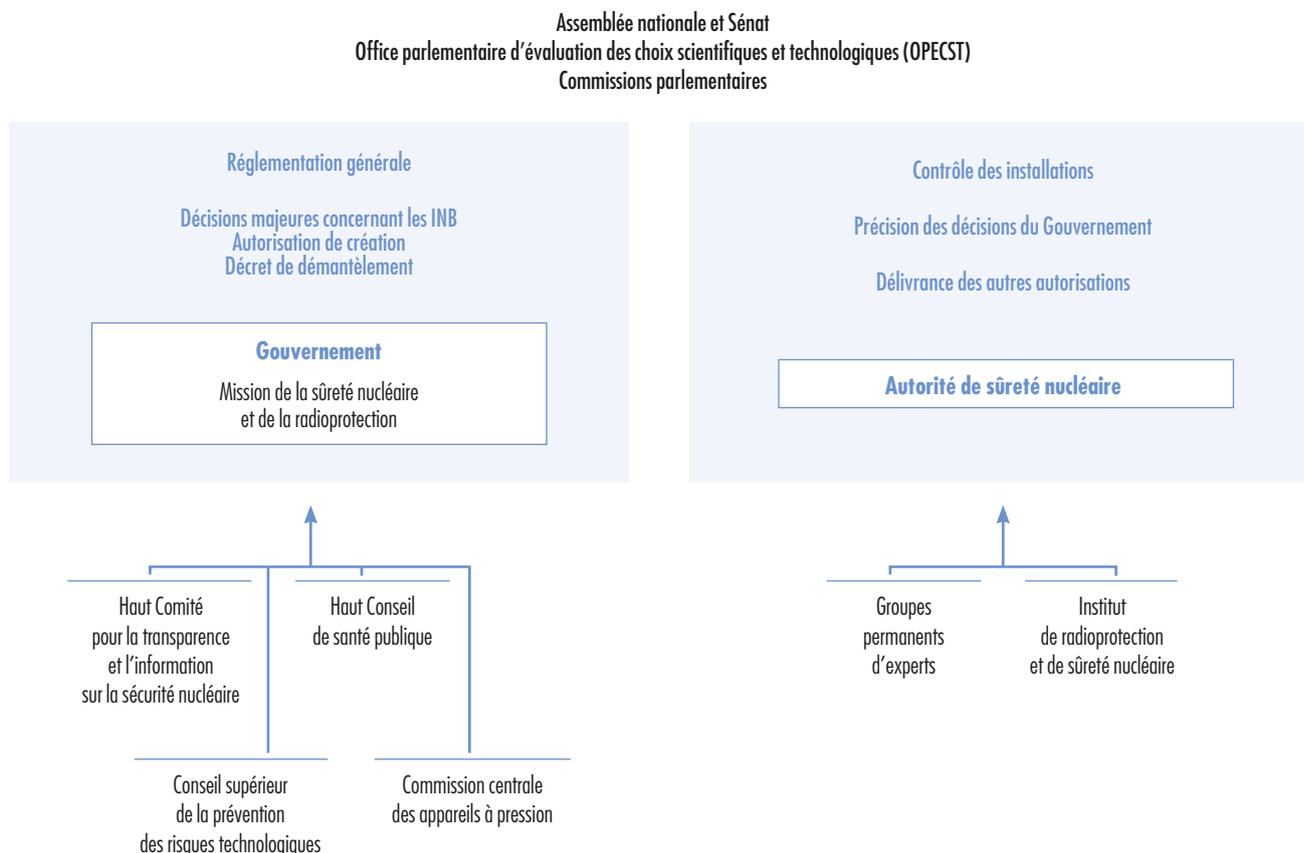
Si une installation présente des risques graves, le ministre précité peut, après avis de l'ASN, suspendre son fonctionnement.

Par ailleurs, le ministre chargé de la radioprotection définit, le cas échéant sur proposition de l'ASN, la réglementation générale concernant la radioprotection.

La réglementation de la radioprotection des travailleurs relève du ministre chargé du travail.

Les ministres chargés de la sûreté nucléaire et de la radioprotection homologuent par un arrêté interministériel le règlement intérieur de l'ASN. Chacun dans leur domaine, ils homologuent par ailleurs les décisions réglementaires

LE CONTRÔLE de la sûreté nucléaire et de la radioprotection en France



à caractère technique de l'ASN et certaines décisions individuelles (à titre d'exemple fixant les limites de rejet des INB en fonctionnement, portant déclassement des INB...).

La Mission de la sûreté nucléaire et de la radioprotection

La Mission de la sûreté nucléaire et de la radioprotection (MSNR), placée au sein de la Direction générale de la prévention des risques du ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer, est notamment chargée de proposer, en liaison avec l'ASN, la politique du Gouvernement en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection, à l'exclusion des activités et installations intéressant la défense et de la protection des travailleurs contre les rayonnements ionisants.

Le Haut Fonctionnaire de défense et de sécurité

La sécurité nucléaire, au sens le plus strict (définition de l'AIEA, moins étendue que celle de l'article L. 591-1 du code de l'environnement) a pour objet la protection et le contrôle des matières nucléaires, de leurs installations et de leurs transports. Elle vise à assurer la protection des populations et de l'environnement contre les conséquences des actes de malveillance, selon les dispositions prévues par le code de la défense.

Cette responsabilité incombe à la ministre de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer, qui dispose des services du Haut Fonctionnaire de défense et de sécurité (HFDS) et, plus particulièrement, de son département de la sécurité nucléaire (DSN). Le HFDS assure ainsi le rôle d'autorité de la sécurité nucléaire en élaborant la réglementation, en donnant les autorisations et en réalisant les inspections dans ce domaine, avec l'appui de l'IRSN.

Bien que les deux réglementations et les approches soient bien distinctes, les deux domaines, du fait de la spécificité du domaine nucléaire, sont étroitement liés. L'ASN et le HFDS entretiennent donc des échanges réguliers.

2.2.2 Les préfets

Les préfets sont les représentants de l'État sur le territoire. Ils sont les garants de l'ordre public et jouent en particulier un rôle majeur en cas de crise, en étant responsables des mesures de protection des populations.

Le préfet intervient au cours de différentes procédures exposées au chapitre 3. Notamment, il transmet au ministre son avis sur le rapport et les conclusions du commissaire enquêteur à la suite de l'enquête publique sur les demandes d'autorisation. À la demande de l'ASN, il saisit le Conseil

départemental de l'environnement et des risques sanitaires et technologiques pour avis sur les prélèvements d'eau, les rejets et les autres nuisances des INB.

2.3 L'Autorité de sûreté nucléaire

L'Autorité de sûreté nucléaire (ASN), créée par la loi TSN, est une autorité administrative indépendante qui participe au contrôle de la sûreté nucléaire, de la radioprotection et des activités nucléaires mentionnées à l'article L. 1333-1 du code de la santé publique. Ses missions consistent à réglementer, autoriser, contrôler, appuyer les pouvoirs publics dans la gestion des situations d'urgence et contribuer à l'information des publics et à la transparence dans ses domaines de compétence.

L'ASN est dirigée par un collège de commissaires et dispose de services placés sous l'autorité de son président. Elle s'appuie, sur le plan technique, notamment sur l'expertise que lui fournissent en particulier l'IRSN et des groupes permanents d'experts (GPE).

2.3.1 Les missions de l'ASN

Réglementation

L'ASN est consultée sur les projets de décrets et d'arrêtés ministériels de nature réglementaire relatifs à la sécurité nucléaire au sens de l'article L. 591-1 du code de l'environnement.

Elle peut prendre des décisions réglementaires à caractère technique pour compléter les modalités d'application des décrets et arrêtés pris en matière de sûreté nucléaire ou de radioprotection, à l'exception de ceux ayant trait à la médecine du travail. Ces décisions sont soumises à l'homologation du ministre chargé de la sûreté nucléaire ou du ministre chargé de la radioprotection.

Les arrêtés d'homologation et les décisions homologuées sont publiés au *Journal officiel*.

Autorisation

L'ASN instruit les demandes d'autorisation de création ou de démantèlement des INB, rend des avis et fait des propositions au Gouvernement sur les décrets à prendre dans ces domaines. Elle définit les prescriptions applicables à ces installations en matière de prévention des risques, des pollutions et des nuisances. Elle autorise la mise en service de ces installations et en prononce le déclassement après l'achèvement de leur démantèlement.

Certaines de ces décisions sont soumises à homologation du ministre chargé de la sûreté nucléaire.

L'ASN délivre les autorisations, procède aux enregistrements et reçoit les déclarations prévues par le code de la santé publique pour le nucléaire de proximité et accorde

les autorisations ou agréments relatifs au transport de substances radioactives.

Les décisions et avis de l'ASN délibérés par son collège sont publiés dans son *Bulletin officiel* sur www.asn.fr.

Le chapitre 3 du présent rapport décrit les missions de l'ASN dans les domaines de la réglementation et de l'autorisation.

Contrôle

L'ASN assure le contrôle du respect des règles générales et des prescriptions particulières en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection auxquelles sont soumis les INB, les ESP spécialement conçus pour ces installations et les transports de substances radioactives. Elle contrôle également les activités mentionnées à l'article L. 1333-1 du code de la santé publique ainsi que les situations d'exposition aux rayonnements ionisants définies à l'article L. 1333-3 du même code.

L'ASN organise une veille permanente en matière de radioprotection sur le territoire national.

Elle désigne parmi ses agents les inspecteurs de la sûreté nucléaire et les inspecteurs de la radioprotection.

Elle délivre les agréments requis aux organismes qui participent aux contrôles et à la veille en matière de sûreté nucléaire ou de radioprotection, ainsi qu'en matière d'ESPN.

L'ordonnance n° 2016-128 du 10 février 2016, prise en application d'une habilitation de la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte, procède à un renforcement des moyens de contrôle et des pouvoirs de sanction de l'ASN et à un élargissement de ses compétences.

Les pouvoirs de contrôle, de police et de sanction de l'ASN ainsi renforcés auront pour effet d'améliorer l'efficacité du contrôle en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection. Ces pouvoirs de police et de sanction sont étendus aux activités mises en œuvre hors du périmètre des INB et participant aux dispositions techniques et d'organisation mentionnées au 2^e alinéa de l'article L. 595-2 du code de l'environnement, par l'exploitant, ses fournisseurs, prestataires ou sous-traitants et ce dans les mêmes conditions qu'au sein des installations elles-mêmes.

La commission des sanctions créée au sein de l'ASN prononcera les amendes administratives afin de respecter le principe de séparation des fonctions d'instruction, d'accusation et de jugement prévu par le droit français comme par les conventions internationales dans le cadre du droit à un procès équitable. Le chapitre 4 du présent rapport décrit les actions de l'ASN dans ce domaine.

Situations d'urgence

L'ASN participe à la gestion des situations d'urgence radiologique. Elle apporte son concours technique aux autorités

compétentes pour l'élaboration des plans d'organisation des secours en tenant compte des risques résultant d'activités nucléaires.

Lorsque survient une telle situation d'urgence, l'ASN contrôle les opérations de mise en sûreté de l'installation conduites par l'exploitant. Elle assiste le Gouvernement pour toutes les questions de sa compétence et adresse ses recommandations sur les mesures à prendre sur le plan médical et sanitaire ou au titre de la sécurité civile. Elle informe le public de la situation, des éventuels rejets dans l'environnement et de leurs conséquences. Elle assure la fonction d'autorité compétente dans le cadre des conventions internationales en notifiant l'accident aux organisations internationales et aux pays étrangers.

Le chapitre 5 du présent rapport décrit les actions de l'ASN dans ce domaine.

En cas d'incident ou d'accident concernant une activité nucléaire, et en application du décret n° 2007-1572 du 6 novembre 2007 relatif aux enquêtes techniques sur les accidents ou incidents concernant une activité nucléaire, l'ASN peut procéder à une enquête technique.

Information

L'ASN participe à l'information du public dans les domaines de sa compétence. Le chapitre 6 du présent rapport décrit les actions de l'ASN dans ce domaine.

Suivi de la recherche

La qualité des décisions de l'ASN repose notamment sur une expertise technique robuste qui s'appuie elle-même sur les meilleures connaissances du moment. Dans ce domaine, l'ordonnance n° 2016-128 du 10 février 2016 prise en application de la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte comporte des dispositions

donnant compétence à l'ASN pour veiller à l'adaptation de la recherche publique aux besoins de la sûreté nucléaire et de la radioprotection.

Dans cette logique, l'ASN se préoccupe déjà de la disponibilité des connaissances nécessaires à l'expertise à laquelle elle pourrait avoir recours à moyen ou long terme. En outre, l'ASN veille à la qualité des actions de recherche dans la perspective de leur prise en compte par les exploitants dans leur démonstration de sûreté et les études d'impact.

L'ASN s'appuie sur un comité scientifique pour examiner les orientations qu'elle propose sur les travaux de recherche à mener ou à approfondir dans les domaines de la sûreté nucléaire et de la radioprotection. Par décision du 8 juillet 2014, le collège de l'ASN a reconduit pour quatre années les neuf membres du comité, désignés pour leurs compétences dans le domaine de la recherche. Sous la présidence d'Ashok Thadani, ancien directeur de la recherche de l'autorité de sûreté nucléaire des États-Unis (NRC, *Nuclear Regulatory Commission*), le comité rassemble Bernard Boullis, Jean-Claude Lehmann, Michel Schwarz, Patrick Smeesters, Michel Spiro et Victor Teschendorff, ainsi que Christelle Roy et Catherine Luccioni, nommées en 2015 à la suite du départ de Marie-Pierre Comets. Le comité scientifique s'est réuni deux fois en 2015.

Sur la base des travaux du comité scientifique, l'ASN avait émis en avril 2012 un premier avis soulignant l'importance que revêt la recherche pour l'ASN et identifiant des premiers sujets de recherche à renforcer dans les domaines de la sûreté nucléaire et de la radioprotection.

Un deuxième avis a été rendu début 2015 sur les sujets de recherche à approfondir dans les domaines suivants :

- conditionnement de déchets ;
- stockage géologique profond ;
- transport de substances radioactives ;
- accidents graves.

LE COMITÉ SCIENTIFIQUE



De g. à d. : Jean-Claude Lehmann, Michel Spiro, Christelle Roy, Ashok Thadani, Michel Schwarz, Bernard Boullis, Victor Teschendorff et Catherine Luccioni (absent sur la photo : Patrick Smeesters).



LOI RELATIVE À LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE POUR LA CROISSANCE VERTE

L'ordonnance n° 2016-128 du 10 février 2016, prise en application d'une habilitation de la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte, permet à l'ASN :

- d'exercer, au sein des INB, certaines des compétences concernant les produits et équipements à risques (par exemple équipements pour atmosphère explosive), ou encore les produits chimiques ;
- de recourir, pour conforter ses décisions, à des tierces expertises, contrôles et études aux frais de l'assujetti, de manière analogue à ce qui existe dans les domaines des ICPE ;
- de veiller à l'adaptation de la recherche publique aux besoins de la sûreté nucléaire et de la radioprotection.

Par ailleurs, l'accident nucléaire de Fukushima a mis en exergue la nécessité d'approfondir les recherches en matière de sûreté nucléaire. Un appel à projets dans le domaine de la sûreté nucléaire a par conséquent été lancé par l'Agence nationale de la recherche (ANR) dans le cadre des investissements d'avenir. L'ASN participe au comité de pilotage de cet appel à projets.

LE COLLÈGE



De g. à d. : Jean-Jacques Dumont, Philippe Chaumet-Riffaud, Pierre-Franck Chevet, Philippe Jamet et Margot Tirmarche.

2.3.2 L'organisation

Le collège de l'ASN

Le collège de l'ASN est composé de cinq commissaires exerçant leurs fonctions à plein-temps. Leur mandat est d'une durée de six ans et il n'est pas renouvelable. Les commissaires exercent leurs fonctions en toute impartialité sans recevoir d'instruction ni du Gouvernement ni d'aucune autre personne ou institution. Le président de la République peut mettre fin aux fonctions d'un membre du collège en cas de manquement grave à ses obligations.

Le collège définit la stratégie de l'ASN. Il intervient plus particulièrement dans la définition des politiques générales, c'est-à-dire des doctrines et principes d'actions de l'ASN dans ses missions essentielles, notamment la réglementation, le contrôle, la transparence, la gestion des situations d'urgence et les relations internationales.

En application du code de l'environnement, le collège rend les avis de l'ASN au Gouvernement et prend les principales décisions de l'ASN. Il prend publiquement position sur des sujets majeurs qui relèvent de la compétence de l'ASN. Il adopte le règlement intérieur de l'ASN, qui fixe les règles relatives à son organisation et à son fonctionnement ainsi que des règles de déontologie. Les décisions et avis du collège sont publiés au *Bulletin officiel* de l'ASN.

En 2015, le collège de l'ASN s'est réuni 77 fois. Il a rendu 25 avis et pris 61 décisions.

Les services centraux de l'ASN

Les services centraux de l'ASN sont composés d'un comité exécutif, d'un secrétariat général, d'une mission chargée de l'expertise et de huit directions organisées selon une répartition thématique.

Sous l'autorité du directeur général de l'ASN, le comité exécutif organise et dirige les services au quotidien. Il veille à la mise en œuvre des orientations fixées par le collège et à l'efficacité des actions de l'ASN. Il s'assure du pilotage et de la bonne coordination entre entités.

Les directions ont pour rôle de gérer les affaires nationales concernant les activités dont elles ont la responsabilité ; elles participent à l'établissement de la réglementation générale et coordonnent et animent l'action des divisions de l'ASN.

- La Direction des centrales nucléaires (DCN) est chargée de contrôler la sûreté des centrales nucléaires en exploitation, ainsi que la sûreté des projets de futurs réacteurs électrogènes. Elle contribue aux réflexions sur les stratégies de contrôle et aux actions de l'ASN sur des sujets tels que le vieillissement des installations, la durée de fonctionnement des réacteurs, l'évaluation des performances de sûreté des centrales ou encore l'harmonisation de la sûreté nucléaire en Europe.

La DCN est composée de six bureaux : « agressions et réexamens de sûreté », « suivi des matériels et des

systèmes », « exploitation », « cœur et études », « radioprotection environnement et inspection du travail » et « réglementation et nouvelles installations ».

- La Direction des équipements sous pression nucléaires (DEP) est chargée de contrôler la sûreté dans le domaine des équipements sous pression installés dans les INB. Elle contrôle la conception, la fabrication et l'exploitation des équipements sous pression nucléaires et l'application de la réglementation chez les fabricants et leurs sous-traitants et chez les exploitants nucléaires. Elle surveille également les organismes habilités qui réalisent des contrôles réglementaires sur ces équipements. La DEP est composée de quatre bureaux « conception », « fabrication », « suivi en service », « relations avec les divisions et interventions ».
- La Direction du transport et des sources (DTS) est chargée de contrôler les activités relatives aux sources de rayonnements ionisants dans le secteur non médical et au transport des substances radioactives. Elle contribue à élaborer la réglementation technique, à contrôler son application et à conduire les procédures d'autorisation (installations et appareils émettant des rayonnements ionisants du secteur non médical, fournisseurs de sources médicales et non médicales, agréments de colis et d'organismes). Elle se prépare à prendre en charge le contrôle de la sécurité des sources radioactives. La DTS est composée de deux bureaux : « contrôle des transports » et « radioprotection et sources » et d'une mission « sécurité des sources ».
- La Direction des déchets, des installations de recherche et du cycle (DRC) est chargée de contrôler les installations nucléaires du cycle du combustible, les installations de recherche, les installations nucléaires en démantèlement, les sites pollués et la gestion des déchets radioactifs. Elle participe au contrôle du laboratoire souterrain de recherche (Bure), ainsi que des installations de recherche relevant de conventions internationales, comme le Centre européen pour la recherche nucléaire (CERN) ou le projet de réacteur ITER. La DRC est composée de quatre bureaux : « sujets transverses et installations de recherche », « installations du cycle du combustible », « gestion des déchets radioactifs » et « démantèlement et assainissement ».
- La Direction des rayonnements ionisants et de la santé (DIS) est chargée du contrôle des applications médicales des rayonnements ionisants et organise, en concertation avec l'IRSN et les différentes agences sanitaires, la veille scientifique, sanitaire et médicale concernant les effets des rayonnements ionisants sur la santé. Elle contribue à l'élaboration de la réglementation dans le domaine de la radioprotection, y compris vis-à-vis des rayonnements ionisants d'origine naturelle, et à la mise à jour des actions de protection de la santé en cas d'événement nucléaire ou radiologique. La DIS est composée de deux bureaux : « expositions en milieu médical » et « expositions des travailleurs et de la population ».

LE COMITÉ EXÉCUTIF



De g. à d. : Alain Delmestre, Jean-Christophe Niel, Jean-Luc Lachaume, Julien Collet et Ambroise Pascal (absent sur la photo : Henri Legrand).

- La Direction de l'environnement et des situations d'urgence (DEU) est chargée du contrôle de la protection de l'environnement et de la gestion des situations d'urgence. Elle définit la politique de surveillance radiologique du territoire et d'information du public et contribue à garantir que les rejets des INB soient aussi faibles que raisonnablement possible, notamment par l'établissement des réglementations générales. Elle contribue à définir le cadre de l'organisation des pouvoirs publics et des exploitants nucléaires dans la gestion des situations d'urgence. Elle définit enfin la politique de contrôle de l'ASN. La DEU est composée de trois bureaux : « sécurité et préparation aux situations d'urgence », « environnement et prévention des nuisances » et « animation du contrôle ».
- La Direction des relations internationales (DRI) est en charge des relations internationales de l'ASN aux plans bilatéral et multilatéral. Elle développe les échanges avec les homologues étrangers de l'ASN pour approfondir sa connaissance de leurs pratiques, pour faire connaître et expliquer l'approche et les pratiques françaises et pour fournir aux pays concernés les informations utiles sur la sûreté des installations nucléaires françaises à proximité de leurs frontières. La DRI coordonne la représentation de l'ASN au sein des instances internationales comme l'Union européenne, l'AIEA ou l'Agence de l'OCDE pour l'énergie nucléaire (AEN).
- La Direction de la communication et de l'information des publics (DCI) est en charge de la définition et de la mise en œuvre de la politique d'information et de communication de l'ASN dans les domaines de la sûreté nucléaire et de la radioprotection. Elle coordonne les actions de communication et d'information de l'ASN à destination de ses différents publics en traitant notamment les demandes d'information et de documentation, en faisant connaître les prises de position de l'ASN et en expliquant la réglementation. La DCI est composée de deux bureaux : « information des publics » et « publications et multimédia ».

LES DIRECTEURS



De g. à d. : Luc Chanial, Anne-Cécile Rigail, Alain Rivière, Vivien Tran-Thien, Stéphane Pailler, Bénédicte Genthon, Jean-Luc Godet, Remy Catteau, Fabien Schilz et Alain Delmestre.

LES CHEFS DE DIVISION



De g. à d. : Bastien Poubeau, Paul Bougon, Pierre Boquel, Sophie Letournel, Pierre Siefert, Guillaume Bouyt, Jean-Michel Férat, Marie Thomines, François Godin, Laurent Deproit et Marc Champion.

- Le Secrétariat général (SG) contribue à doter l'ASN des moyens suffisants, adaptés et pérennes, nécessaires à son bon fonctionnement. Il est chargé de la gestion des ressources humaines, y compris en matière de compétences, et de développer le dialogue social. Il est également responsable de la politique immobilière et des moyens logistiques et matériels de l'ASN. Chargé de la politique budgétaire de l'ASN, il veille à optimiser l'utilisation des moyens financiers. Il apporte enfin son expertise en matière juridique à l'ensemble de l'ASN. Le SG est composé de quatre bureaux : « ressources humaines », « budget et finances », « logistique et immobilier » et « affaires juridiques ».
- La Mission expertise et animation (MEA) met à disposition de l'ASN les outils informatiques et des capacités d'expertise de haut niveau. Elle s'assure de la cohérence des actions par la démarche qualité de l'ASN et par l'animation et la coordination des équipes.

La MEA est composée de trois bureaux : « informatique et téléphonie », « expertise et recherche » et « animation et qualité ».

Les divisions territoriales de l'ASN

L'ASN bénéficie depuis de longues années d'une organisation régionale fondée sur ses onze divisions territoriales. Ces divisions exercent leurs activités sous l'autorité de délégués territoriaux. Le directeur de la Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement (Dreal) ou de la Direction régionale et interdépartementale de l'environnement et de l'énergie (DRIEE) compétent sur le lieu d'implantation de la division considérée assure cette responsabilité de délégué. Il est mis à disposition de l'ASN pour l'accomplissement de cette mission qu'il n'exerce pas sous l'autorité du préfet. Une délégation du président de l'ASN lui confère la compétence pour signer les décisions du niveau local.

Les divisions réalisent l'essentiel du contrôle direct des INB, des transports de substances radioactives et des activités du nucléaire de proximité et instruisent la majorité des demandes d'autorisation déposées auprès de l'ASN par les responsables d'activités nucléaires implantées sur leur territoire. Elles sont organisées en pôles, au nombre de deux à quatre en fonction des activités à contrôler sur leur territoire.

Dans les situations d'urgence, les divisions assistent le préfet, responsable de la protection des populations, et assurent une surveillance des opérations de mise en sûreté de l'installation sur le site. Dans le cadre de la préparation de ces situations, elles participent à l'élaboration des plans d'urgence établis par les préfets et aux exercices périodiques.

À NOTER

La réforme territoriale de l'État et l'ASN

L'adoption par le parlement de la loi portant nouvelle organisation territoriale de la République puis la présentation le 31 juillet 2015 en conseil des ministres, par le Premier ministre, de la liste des chefs-lieux provisoires des nouvelles régions et du réaménagement des administrations territoriales de l'État conduisent l'ASN à analyser l'impact de cette réforme sur son organisation territoriale.

Le collège et la direction générale de l'ASN, en liaison étroite avec les divisions territoriales, ont ainsi engagé une réflexion prenant en compte les nouvelles implantations des Dreal et des préfetures et la situation géographique des nouveaux chefs-lieux des régions.

L'ASN a par ailleurs missionné le Conseil général de l'économie (CGE) pour l'accompagner dans cette réflexion. Le rapport que lui a rendu le CGE, début 2016, alimentera la propre réflexion de l'ASN et l'aidera dans sa prise de décision quant à l'organisation cible qu'elle retiendra au plan territorial.

Les divisions contribuent à la mission d'information du public de l'ASN. Elles participent par exemple aux réunions des commissions locales d'information (CLI) et entretiennent des relations suivies avec les médias locaux, les élus, les associations, les exploitants et les administrations locales.

Les divisions de l'ASN sont présentées au chapitre 8 du présent rapport.

2.3.3 Le fonctionnement

Les ressources humaines

L'effectif global de l'ASN s'élève au 31 décembre 2015 à 483 personnes, réparties entre les services centraux (263 agents), les divisions territoriales (216 agents) et divers organismes internationaux (4 agents).

Cet effectif se décompose de la manière suivante :

- 388 agents fonctionnaires ou agents contractuels ;
- 95 agents mis à disposition par des établissements publics (Andra, Assistance publique – Hôpitaux de Paris, CEA, IRSN, Service départemental d'incendie et de secours – SDIS).

L'ASN maintient une politique de recrutements diversifiés en termes de profil et d'expérience avec l'objectif de disposer de ressources humaines suffisantes en nombre, qualifiées et complémentaires, nécessaires à ses missions. Dans le cadre de la préparation du projet de loi de finances pour la période 2015-2017, elle a estimé nécessaire, dans son avis du 6 mai 2014, que 125 emplois lui soient octroyés d'ici fin 2017 pour faire face aux enjeux de sûreté sans précédent qui sont les siens. À l'issue des discussions et arbitrages budgétaires, elle a pris acte des 30 emplois supplémentaires (10 par an) qui lui ont été attribués pour cette même période.

Pour obtenir l'expérience et l'expertise requises, l'ASN met en place des cursus de formation ainsi que des modalités d'intégration des nouveaux arrivants et de transmission des savoirs spécifiques. Elle veille également à offrir, en lien avec ses besoins, des parcours professionnels variés, valorisant notamment l'expérience de ses collaborateurs.

La gestion des compétences

La compétence est l'une des quatre valeurs fondamentales de l'ASN. Le compagnonnage, la formation initiale et continue, qu'elle soit générale, liée aux techniques du nucléaire, au domaine de la communication ou juridique, ainsi que la pratique au quotidien, sont des éléments essentiels du professionnalisme des agents de l'ASN.

La gestion de la compétence des agents de l'ASN est fondée notamment sur un cursus de formations techniques défini pour chaque agent en application d'un référentiel de formation métier intégrant des conditions d'expérience minimales.

LES DÉLÉGUÉS TERRITORIAUX



De g. à d. : Thierry Vatin, Christophe Chassande, Alain Vallet, Vincent Motyka et Françoise Noars (absente sur la photo : Annick Bonneville).

En application des dispositions des articles L. 592-22 et L. 592-23 du code de l'environnement qui disposent notamment que « L'[ASN] désigne parmi ses agents les inspecteurs de la sûreté nucléaire [...] et de la radioprotection » et du décret n° 2007-831 du 11 mai 2007 fixant les modalités de désignation et d'habilitation des inspecteurs de la sûreté nucléaire qui dispose que les « inspecteurs de la sûreté nucléaire et les agents chargés du contrôle des équipements sous pression nucléaires [...] sont choisis en fonction de leur expérience professionnelle et de leurs connaissances juridiques et techniques », l'ASN a mis en place un processus formalisé conduisant à habilitier certains de ses agents pour effectuer ses inspections et, le cas échéant, exercer des missions de police judiciaire. L'ASN exerce également la mission d'inspection du travail dans les centrales nucléaires, en application de l'article R. 8111-11 du code du travail. La décision d'habilitation que prend alors l'ASN repose, pour chacun des inspecteurs qu'elle habilite, sur l'adéquation entre les compétences qu'il a acquises, à l'ASN et en dehors, et celles prévues dans le référentiel métier.

Par ailleurs, et afin de reconnaître les compétences et expériences de ses inspecteurs, l'ASN a mis en place un processus lui permettant de désigner, parmi ses inspecteurs, les inspecteurs confirmés à qui elle peut confier des inspections plus complexes ou à plus forts enjeux. Au 31 décembre 2015, 43 inspecteurs de la sûreté nucléaire ou de la radioprotection de l'ASN sont des inspecteurs confirmés, soit près de 17 % des 273 agents de l'ASN qui possèdent au moins une habilitation.

En 2015, près de 3 700 jours de formation ont été dispensés aux agents de l'ASN au cours de 204 sessions de 119 stages différents. Le coût financier des stages assurés par des organismes autres que l'ASN s'est élevé à près de 430 k€.

Le dialogue social

L'ASN dispose de diverses instances lui permettant de maintenir et développer un dialogue social qu'elle souhaite de qualité.



Réunion du CHSCT du 4 décembre 2015.

Au cours de l'année 2015, le Comité technique de proximité (CTP) de l'ASN s'est réuni à quatre reprises, dont une fois en session extraordinaire pour aborder les impacts possibles pour l'ASN de la réforme territoriale de l'État. Au-delà, de nombreuses discussions ont été engagées avec les représentants du personnel : modalités de recrutement et d'emploi des agents contractuels à l'ASN, réorganisation ou déménagement d'entités, discussions autour du télétravail, modalités d'organisation des inspections de revue...

En complément de l'action du CTP, la Commission consultative paritaire (CCP) compétente pour les agents contractuels, s'est réunie quant à elle trois fois, dont une fois en session extraordinaire. Outre l'examen des modalités d'application pour les agents contractuels de l'ASN du processus de titularisation prévu par la loi du 12 mars 2012, les discussions ont essentiellement porté sur les modalités de recrutement et d'emploi à l'ASN de ce statut de personnel.

Enfin, le Comité d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail (CHSCT) de l'ASN s'est réuni à quatre reprises en 2015, dont une fois en session extraordinaire en présence de représentants de l'ensemble des divisions territoriales, sur les impacts possibles pour l'ASN de la réforme territoriale de l'État. Les discussions avec les représentants du personnel ont également porté sur des sujets variés : méthodologie d'élaboration du document unique de l'ASN, notamment à l'occasion de la phase de lancement du recueil des risques professionnels auprès des agents via un questionnaire, conditions d'entrée en zones réglementées des inspecteurs de l'ASN, bilan de la radioprotection pour l'année 2014, bilan de la situation générale de la santé, de la sécurité et des conditions de travail à l'ASN pour l'année 2014.

La déontologie

Trois textes législatifs fixent des règles spécifiques de déontologie applicables à l'ASN :

- le code de l'environnement stipule que, dès leur nomination, les membres du collège établissent une déclaration mentionnant les intérêts qu'ils détiennent, ou ont détenu au cours des cinq années précédentes, dans les domaines relevant de la compétence de l'ASN.

Cette déclaration, déposée au siège de l'ASN et tenue à la disposition des membres du collège, est mise à jour à l'initiative du membre du collège intéressé dès qu'une modification intervient. Aucun membre ne peut détenir, au cours de son mandat, d'intérêt de nature à affecter son indépendance ou son impartialité (article L. 592-6 du code de l'environnement) ;

- la loi du 29 décembre 2011 relative au renforcement de la sécurité sanitaire du médicament et des produits de santé, dite « loi Médicaments », définit un cadre rénové relatif à la déontologie et à l'expertise sanitaire que doivent respecter les autorités intervenant dans le domaine de la santé et de la sécurité sanitaire. Pour l'ASN, ces règles déontologiques particulières s'appliquent à son activité relative à la sécurité des produits de santé. Les déclarations d'intérêts des personnes concernées au sein de l'ASN, notamment les membres du collège de l'ASN, sont publiées sur www.asn.fr ;
- la loi n° 2013-907 du 11 octobre 2013 relative à la transparence de la vie publique prévoit que sont adressées à la Haute Autorité pour la transparence de la vie publique (HATVP) une déclaration des intérêts détenus à la date de la nomination et dans les cinq années précédant cette date et une déclaration de situation patrimoniale exhaustive, exacte et sincère de la totalité de leurs biens propres, communs ou indivis par, notamment, les membres des autorités administratives indépendantes. Pour l'ASN, les membres concernés sont les membres du collège.

Le chapitre 3 du règlement intérieur de l'ASN rappelle en outre des règles applicables à l'ensemble des agents de l'ASN, portant en particulier sur :

- le respect du secret professionnel et le devoir de réserve ;
- l'abus d'autorité et le manquement au devoir de probité ;
- les conflits d'intérêts ;
- les garanties d'indépendance vis-à-vis des personnes ou entités soumises au contrôle de l'ASN.

Les moyens financiers

Les moyens financiers de l'ASN sont présentés au point 3.

Au même titre que ses demandes d'emplois supplémentaires exprimées dans son avis du 6 mai 2014, l'ASN a estimé nécessaire, dans le cadre de la préparation du projet de loi de finances pour la période 2015-2017, qu'elle puisse disposer d'un budget accru de 21 M€ d'ici fin 2017 pour faire face aux enjeux de sûreté sans précédent qui sont les siens.

À l'issue des discussions et arbitrages budgétaires, elle a pris acte, pour cette même période, de la stabilité de son budget de fonctionnement.

Les outils de management de l'ASN

Le Plan stratégique pluriannuel

Le Plan stratégique pluriannuel (PSP), élaboré sous l'autorité du collège, développe les axes stratégiques de l'ASN

à l'échelle pluriannuelle. Il est décliné chaque année dans un document d'orientation opérationnel fixant les priorités annuelles pour l'ASN, lui-même décliné par chaque entité dans un plan d'action annuel faisant l'objet d'un suivi périodique. Cette démarche à trois niveaux constitue un élément essentiel pour le développement, l'organisation et le pilotage de l'ASN. Le PSP pour la période 2013-2015, intitulé « Relever les défis de la sûreté nucléaire et de la radioprotection : contrôle, indépendance et transparence », a été prolongé pour l'année 2016, et comprend les cinq axes stratégiques suivants :

- renforcer la légitimité des décisions et des positions de l'ASN ;
- développer un environnement de travail efficace et valoriser les compétences ;
- développer la démarche d'anticipation de l'ASN ;
- faire du pôle européen un moteur de la sûreté nucléaire et de la radioprotection dans le monde ;
- susciter et nourrir des échanges et des débats autour de la sûreté nucléaire et de la radioprotection.

Le PSP est accessible sur www.asn.fr.

Le management interne de l'ASN

Au sein de l'ASN, les lieux d'échanges, de coordination et de pilotage sont nombreux.

Ces instances, complétées par les nombreuses structures transverses existantes, permettent de renforcer la culture

de sûreté de ses agents par le partage d'expériences et la définition de positions communes cohérentes.

Le système de management par la qualité

Pour garantir et améliorer la qualité et l'efficacité de son action, l'ASN définit et met en œuvre un système de management par la qualité inspiré des standards internationaux de l'AIEA et de l'ISO. Ce système est fondé sur :

- un manuel d'organisation regroupant des notes d'organisation et des procédures qui définissent des règles pour réaliser chacune des missions ;
- des audits internes et externes pour veiller à l'application rigoureuse des exigences du système ;
- l'écoute des parties prenantes ;
- des indicateurs de performance qui permettent de surveiller l'efficacité de l'action ;
- une revue périodique du système dans un effort d'amélioration continue.

La communication interne

Renforcer la culture et réaffirmer la spécificité de l'ASN, mobiliser tous les agents autour des axes stratégiques définis pour la réalisation de leurs missions, développer une dynamique collective forte : la communication interne de l'ASN s'attache, tout comme la gestion des ressources humaines, à favoriser le partage d'informations et d'expériences entre les équipes et les métiers.



À NOTER

Le système français de contrôle de la sûreté nucléaire et de la radioprotection a été évalué par une équipe de 29 experts internationaux sous l'égide de l'AIEA

L'ASN a reçu en mars 2015 le rapport de la mission AIEA de revue par ses pairs accueillie du 17 au 28 novembre 2014. Cette mission de type *Integrated Regulatory Review Service* (IRRS) avait porté sur l'ensemble des activités contrôlées par l'ASN. Elle avait examiné les forces et les faiblesses du système français de contrôle de la sûreté nucléaire et de la radioprotection au regard des normes de l'AIEA.

Les bonnes pratiques identifiées par l'équipe IRRS comprennent :

- l'implication des parties prenantes dans les processus réglementaires et dans la transparence des prises de décision, ainsi que la mise en place d'une communication large pour promouvoir la participation dans les activités et les décisions de contrôle ;
- l'indépendance des commissaires et du personnel de l'ASN dans l'accomplissement de leurs missions réglementaires ;
- la coordination entre les organismes de contrôle impliqués dans la planification d'urgence et l'interaction efficace avec les exploitants dans ce domaine.

La mission a identifié quelques points qui méritent une attention particulière ou des améliorations, notamment :

- le cadre réglementaire pour le contrôle des expositions dans le domaine médical devrait être évalué pour s'assurer qu'il n'y a pas de lacune et que la coordination entre les organismes impliqués est appropriée ;

- le système utilisé par l'ASN pour évaluer et modifier le cadre réglementaire devrait être renforcé ;
- tous les processus dont l'ASN a besoin pour remplir son rôle devraient être précisés dans son système de gestion intégré et pleinement mis en œuvre ;
- de nouveaux moyens doivent être étudiés afin de garantir à l'ASN les ressources humaines et financières dont elle a besoin pour mener un contrôle efficace de la sûreté nucléaire et de la radioprotection à l'avenir.

L'ASN considère que les missions IRRS apportent une plus-value significative au système international de sûreté et de radioprotection. L'ASN s'implique donc fortement dans l'accueil de missions en France ainsi que dans la participation à des missions dans d'autres pays. Ainsi, la commissaire Margot Tirmarche a conduit en 2015 une mission IRRS en Irlande.

L'ASN avait accueilli en 2006 la première mission de revue IRRS portant sur l'ensemble des activités d'une autorité de sûreté et en 2009 une mission de suivi.

Cet audit s'inscrit dans le cadre de la directive européenne sur la sûreté nucléaire prévoyant de recevoir une mission de revue par les pairs tous les dix ans.

Les rapports des missions IRRS de 2006, 2009 et 2014 sont consultables sur www.asn.fr.

2.4 Les instances consultatives et de concertation

2.4.1 Le Haut Comité pour la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire

La loi TSN a institué un Haut Comité pour la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire (HCTISN), instance d'information, de concertation et de débat sur les risques liés aux activités nucléaires et l'impact de ces activités sur la santé des personnes, sur l'environnement et sur la sécurité nucléaire.

Le HCTISN peut émettre un avis sur toute question dans ces domaines, ainsi que sur les contrôles et l'information qui s'y rapportent. Il peut également se saisir de toute question relative à l'accessibilité de l'information en matière de sécurité nucléaire et proposer toute mesure de nature à garantir ou à améliorer la transparence en matière nucléaire. Il peut être saisi par le Gouvernement, le Parlement, les CLI ou les exploitants d'installations nucléaires de toute question relative à l'information concernant la sécurité nucléaire et son contrôle.

Les activités du HCTISN en 2015 sont décrites au chapitre 6.

2.4.2 Le Haut Conseil de la santé publique

Le Haut Conseil de la santé publique (HCSP), créé par la loi n° 2004-806 du 9 août 2004 relative à la politique de santé publique, est une instance consultative à caractère scientifique et technique, placée auprès du ministre chargé de la santé.

Le HCSP contribue à la définition des objectifs pluriannuels de santé publique, évalue la réalisation des objectifs nationaux de santé publique et contribue à leur suivi annuel. Il fournit aux pouvoirs publics, en liaison avec les agences sanitaires, l'expertise nécessaire à la gestion des risques sanitaires ainsi qu'à la conception et à l'évaluation des politiques et stratégies de prévention et de sécurité sanitaire. Il fournit également des réflexions prospectives et des conseils sur les questions de santé publique.

2.4.3 Le Conseil supérieur de la prévention des risques technologiques

La consultation sur les risques technologiques est organisée devant le Conseil supérieur de la prévention des risques technologiques (CSPRT), créé par l'ordonnance n° 2010-418 du 27 avril 2010. Ce conseil comporte, aux côtés des représentants de l'État, des exploitants, des personnalités qualifiées et des représentants des associations travaillant dans le domaine de l'environnement. Le CSPRT, qui succède au Conseil supérieur des installations classées, a vu ses compétences élargies aux canalisations de transport de gaz, d'hydrocarbures et de produits chimiques, ainsi qu'aux INB.

Le CSPRT est obligatoirement saisi par le Gouvernement pour avis sur les arrêtés ministériels relatifs aux INB. Il peut également être saisi par l'ASN pour les décisions relatives aux INB.

2.4.4 La Commission centrale des appareils à pression

La Commission centrale des appareils à pression (CCAP), créée par l'article 26 du décret n° 99-1046 du 13 décembre 1999 relatif aux ESP, est un organisme consultatif placé auprès du ministre chargé de l'environnement.

Elle regroupe des membres des diverses administrations concernées, des personnes désignées en raison de leurs compétences et des représentants des fabricants et des utilisateurs d'ESP et des organismes techniques et professionnels intéressés.

Elle est obligatoirement saisie par le Gouvernement et par l'ASN de toute question touchant aux aspects législatifs et réglementaires concernant les ESP (arrêtés ministériels comme certaines décisions individuelles relatives aux INB). Elle reçoit également communication des dossiers d'accident concernant ces équipements.

2.4.5 Les commissions locales d'information auprès des installations nucléaires de base

Les commissions locales d'information auprès des installations nucléaires de base (CLI) ont une mission générale de suivi, d'information et de concertation en matière de sûreté nucléaire, de radioprotection et d'impact des activités nucléaires sur les personnes et l'environnement pour ce qui concerne les installations du site ou des sites qui les concernent. Elles peuvent faire réaliser des expertises ou faire procéder à des mesures relatives aux rejets de l'installation dans l'environnement.

Les CLI, dont la constitution incombe au président du conseil départemental, comprennent différentes catégories de membres : représentants des conseils généraux, des conseils municipaux ou des assemblées délibérantes des groupements de communes et des conseils régionaux intéressés, membres du Parlement élus dans le département, représentants d'associations de protection de l'environnement, des intérêts économiques et d'organisations syndicales de salariés représentatives et des professions médicales, ainsi que des personnalités qualifiées.

Le statut des CLI a été défini par la loi TSN du 13 juin 2006 et par le décret n° 2008-251 du 12 mars 2008.

Les activités des CLI sont décrites au chapitre 6.

2.5 Les appuis techniques de l'ASN

L'ASN bénéficie de l'expertise d'appuis techniques pour préparer ses décisions. L'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) est le principal d'entre eux. L'ASN poursuit, par ailleurs, depuis plusieurs années, un effort de diversification de ses experts.

2.5.1 L'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire

L'IRSN a été créé par la loi n° 2001-398 du 9 mai 2001 et par le décret n° 2002-254 du 22 février 2002 dans le cadre de la réorganisation nationale du contrôle de la sûreté nucléaire et de la radioprotection afin de rassembler les moyens publics d'expertise et de recherche dans ces domaines. L'IRSN est placé sous la tutelle des ministres chargés respectivement de l'environnement, de la santé, de la recherche, de l'industrie et de la défense.

Les articles L. 592-41 à L. 592-43 du code de l'environnement précisent que l'IRSN est un établissement public de l'État à caractère industriel et commercial qui exerce, à l'exclusion de toute responsabilité d'exploitant nucléaire, des missions d'expertise et de recherche dans le domaine de la sécurité nucléaire. L'IRSN contribue à l'information du public et publie les avis rendus sur saisine d'une autorité publique ou de l'ASN, en concertation avec celles-ci. Il organise la publicité des données scientifiques résultant des programmes de recherche dont il a l'initiative, à l'exclusion de ceux relevant de la défense.

Pour la réalisation de ses missions, l'ASN a recours à l'appui technique de l'IRSN. Le président de l'ASN étant désormais membre du conseil d'administration de l'IRSN, l'ASN contribue à l'orientation de la programmation stratégique de l'IRSN.

L'IRSN conduit et met en œuvre des programmes de recherche afin d'asseoir sa capacité d'expertise publique sur les connaissances scientifiques les plus avancées dans les domaines des risques nucléaires et radiologiques, tant à l'échelle nationale qu'internationale. Il est chargé d'une mission d'appui technique aux autorités publiques compétentes en sûreté, radioprotection et sécurité, aussi bien dans la sphère civile que dans celle de la défense.

L'IRSN assure également certaines missions de service public, notamment en matière de surveillance de l'environnement et des personnes exposées aux rayonnements ionisants.

L'IRSN assure la gestion de bases de données nationales (comptabilité nationale des matières nucléaires, fichier national d'inventaire des sources radioactives, fichier relatif au suivi de l'exposition des travailleurs soumis aux rayonnements ionisants...) et contribue ainsi à l'information du public sur les risques liés aux rayonnements ionisants.



LOI RELATIVE À LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE POUR LA CROISSANCE VERTE

Cette loi clarifie l'organisation du dispositif articulé autour de l'ASN et de l'IRSN :

- elle inscrit dans le code de l'environnement l'existence et les missions de l'IRSN au sein d'une nouvelle section 6 intitulée « L'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire » du chapitre II relatif à « L'Autorité de sûreté nucléaire » du titre IX du livre V du code de l'environnement ;
- elle rappelle que l'ASN bénéficie de l'appui technique de l'IRSN en précisant que cet appui comprend des activités d'expertise « soutenues par des activités de recherche » ;
- elle clarifie les relations entre l'ASN et l'IRSN en indiquant que l'ASN « oriente la programmation stratégique relative à cet appui technique » et que le président de l'ASN est membre du conseil d'administration de l'Institut ;
- elle prévoit enfin le principe de publication des avis de l'IRSN.

Les effectifs de l'IRSN

L'effectif global de l'IRSN au 31 décembre 2015 est de l'ordre de 1 700 agents, dont environ 400 se consacrent à l'appui technique de l'ASN.

Le budget de l'IRSN

Le budget de l'IRSN est présenté au point 3.

Une convention quinquennale définit les principes et les modalités de l'appui technique fourni par l'Institut à l'ASN. Cette convention est précisée chaque année par un protocole qui recense les actions à réaliser par l'IRSN en appui à l'ASN.

2.5.2 Les groupes permanents d'experts

Pour préparer ses décisions, l'ASN s'appuie sur les avis et les recommandations de sept groupes permanents d'experts (GPE), compétents respectivement pour les domaines des déchets, des équipements sous pression nucléaires, des réacteurs, des transports et des laboratoires et usines, de la radioprotection en milieu médical, de la radioprotection en milieu autre que médical et de l'environnement.

Les GPE se prononcent, à la demande de l'ASN, sur certains dossiers techniques à forts enjeux. Ils peuvent également être consultés sur des évolutions en matière de réglementation ou de doctrine.

Pour chacun des sujets traités, les GPE étudient les rapports établis par l'IRSN, par un groupe de travail spécial

ou par l'une des directions de l'ASN. Ils émettent un avis assorti de recommandations.

Les GPE sont composés d'experts nommés à titre individuel en raison de leur compétence. Ils sont ouverts à la société civile, issus des milieux universitaires et associatifs, d'organismes d'expertise et de recherche ; ils peuvent également être des exploitants d'installations nucléaires ou appartenir à d'autres secteurs (industriel, médical...). La participation d'experts étrangers permet de diversifier les modes d'approche des problématiques et de bénéficier de l'expérience acquise au plan international.

Le souci de prévention des conflits d'intérêts conduit à demander aux membres des GPE une déclaration d'intérêt et à renforcer les règles de fonctionnement internes des GPE pour que les experts ayant un intérêt direct dans le sujet traité ne prennent pas part à l'élaboration de la position du GPE.

Dans sa démarche de transparence en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection, l'ASN rend publics depuis 2009 les lettres de saisine des GPE, les avis rendus par les GPE ainsi que les positions prises par l'ASN sur la base de ces avis. L'IRSN publie de son côté les synthèses des rapports d'instruction technique qu'il présente aux GPE.

GPD « déchets »

Présidé par Pierre Bérest, le GPD est composé de 36 experts nommés en raison de leur compétence dans les domaines nucléaire, géologique et minier.

En 2015, il a tenu deux réunions plénières, conjointes avec le GPU, et une réunion bipartite de trois jours avec des experts allemands à Wolfenbüttel au cours de laquelle il a visité la mine souterraine de Asse II destinée au stockage de déchets radioactifs de faible et moyenne activités.

GPESPN « équipements sous pression nucléaires »

Le GPESPN remplace depuis 2009 la section permanente nucléaire de la CCAP. Présidé par Philippe Merle, le GPESPN est composé de 28 experts nommés en raison de leurs compétences dans le domaine des équipements sous pression.

En 2015, il a tenu trois réunions plénières.

GPMED « radioprotection pour les applications médicales et médico-légales des rayonnements ionisants »

Présidé par Bernard Aubert, le GPMED est composé de 30 experts nommés en raison de leurs compétences dans le domaine de la radioprotection des professionnels de santé, du public et des patients et pour les applications médicales et médico-légales des rayonnements ionisants.

En 2015, il a tenu trois réunions.

GPRADE « radioprotection, pour les applications industrielles et de recherche des rayonnements ionisants, et en environnement »

Présidé par Jean-Paul Samain, le GPRADE est composé de 27 experts nommés en raison de leurs compétences dans les domaines de la radioprotection des travailleurs (autres que les professionnels de santé) et du public, pour les applications industrielles et de recherche des rayonnements ionisants et pour les expositions aux rayonnements ionisants d'origine naturelle, et la protection de l'environnement.

En 2015, il a tenu trois réunions et un séminaire.

GPR « réacteurs nucléaires »

Présidé par Philippe Saint-Raymond, le GPR est composé de 34 experts nommés en raison de leurs compétences dans le domaine des réacteurs nucléaires.

En 2015, il a tenu six réunions plénières, dont une sur deux jours, deux réunions d'information et a visité un simulateur chez EDF.

GPT « transports »

Le GPT est, depuis le décès de son président Jacques Aguilar et d'un de ses membres, Alain Roulet, en 2015, composé de 25 experts nommés en raison de leurs compétences dans le domaine des transports. L'intérim du président est assuré par le vice-président du GPT, Jérôme Joly.

En 2015, il a tenu une réunion d'information.

GPU « laboratoires et usines »

Présidé par Jérôme Joly, le GPU est composé de 32 experts nommés en raison de leurs compétences dans le domaine des laboratoires et des usines concernés par des substances radioactives.

En 2015, il a tenu trois réunions plénières, dont deux communes avec le GPD.

2.5.3 Les autres appuis techniques de l'ASN

Pour diversifier ses expertises ainsi que pour bénéficier d'autres compétences particulières, l'ASN a engagé en 2015 0,3 M€ de crédits.

Elle a par ailleurs mis en place, depuis 2013, un accord cadre avec des organismes d'expertise afin de dynamiser le recours à l'expertise diversifiée.

En 2015, l'ASN a notamment poursuivi ou engagé des collaborations avec :

- le CNAM-ErgoManagement : examen approfondi des dispositions prises par EDF pour maîtriser les activités d'ingénierie et d'étude sous-traitées ;

- la société Ernst & Young et Associés : réalisation de l'évaluation environnementale du Plan national de gestion des matières et déchets radioactifs (PNGMDR) 2016-2018 en application des dispositions de l'article L. 122-4 du code de l'environnement ;
- l'Institut national de l'environnement industriel et des risques (Ineris) : expertise du risque d'emballage thermique du contenu de l'emballage SORG.

2.6 Les groupes de travail pluralistes

Plusieurs groupes de travail pluralistes ont été mis en place par l'ASN ; ils permettent à des parties prenantes de contribuer notamment à l'élaboration de doctrines, à la définition de plans d'action ou au suivi de leur mise en œuvre.

2.6.1 Le groupe de travail sur le Plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs

L'article L. 542-1-2 du code de l'environnement prescrit l'élaboration d'un PNGMDR, révisé tous les trois ans, dont l'objet est de dresser le bilan des modes de gestion existants des matières et des déchets radioactifs, de recenser les besoins prévisibles d'installations d'entreposage ou de stockage, de préciser les capacités nécessaires pour ces installations et les durées d'entreposage et, pour les déchets radioactifs qui ne font pas encore l'objet d'un mode de gestion définitif, de déterminer les objectifs à atteindre.

Le groupe de travail (GT) chargé de l'élaboration du PNGMDR comprend notamment des associations de protection de l'environnement, des experts, des industriels, des autorités de contrôle, ainsi que des producteurs et gestionnaires de déchets radioactifs. Il est coprésidé par la Direction générale de l'énergie et du climat (DGEC) du ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer et par l'ASN.

Les travaux du GT PNGMDR sont présentés plus en détail au chapitre 16.

2.6.2 Le Comité directeur pour la gestion de la phase post-accidentelle d'un accident nucléaire

En application d'une directive interministérielle du 7 avril 2005, l'ASN est chargée, en relation avec les départements ministériels concernés, de définir, de préparer et de mettre en œuvre les dispositions nécessaires pour gérer une situation post-accidentelle.

Afin d'élaborer une doctrine et après avoir testé la gestion post-accidentelle lors de la réalisation d'exercices



COMPRENDRE

L'ASN a mis en place un comité d'orientation sur les facteurs sociaux, organisationnels et humains

Les facteurs sociaux, organisationnels et humains ont fait l'objet d'une attention particulière lors des évaluations complémentaires de sûreté (ECS) à la suite de l'accident de Fukushima. À l'issue des expertises qui ont été menées, l'ASN a indiqué en janvier 2012 qu'elle retenait trois priorités dans ce domaine :

- le renouvellement des effectifs et des compétences des exploitants ;
- l'organisation du recours à la sous-traitance ;
- la recherche sur ces thèmes, pour laquelle des programmes doivent être engagés, au niveau national ou européen.

À la suite des ECS, l'ASN a mis en place un groupe de travail pluraliste sur ces sujets, le Comité d'orientation sur les facteurs sociaux, organisationnels et humains (COFSOH). Ce comité comprend, outre l'ASN, des représentants institutionnels, des associations de protection de l'environnement, des personnalités choisies en raison de leur compétence scientifique, technique, économique ou sociale, ou en matière d'information et de communication, des responsables d'activités nucléaires, des fédérations professionnelles des métiers du nucléaire et des organisations syndicales de salariés représentatives.

Neuf réunions plénières de ce comité se sont tenues depuis 2012. Elles ont permis des échanges sur les thématiques suivantes : les conditions d'exercice de la sous-traitance et la relation entre donneur d'ordre et sous-traitants, l'articulation entre la « sécurité gérée » et la « sécurité réglée », la gestion des compétences dans un contexte de renouvellement des effectifs et l'évaluation des organisations ou l'utilisation d'indicateurs FOH pertinents pour évaluer la sûreté.

Depuis le début de l'année 2013, et en parallèle des réunions plénières, les travaux du COFSOH se poursuivent sous la forme de quatre groupes de travail. Les sujets abordés au sein des 40 réunions qui se sont jusqu'à présent tenues sont les suivants :

- la sous-traitance en situation de fonctionnement normal : organisations et conditions d'intervention ;
- la gestion des situations de crise ;
- l'articulation entre la sûreté gérée et la sûreté réglée ;
- les questions juridiques soulevées par les sujets traités dans les trois autres groupes de travail.

nationaux et internationaux, l'ASN a rassemblé tous les acteurs concernés au sein d'un Comité directeur chargé de l'aspect post-accidentel (Codirpa). Ce comité est composé de l'ASN, qui en assure l'animation, et de représentants des différents départements ministériels intéressés par le sujet, des agences sanitaires, des associations, des représentants des CLI et de l'IRSN.

Les travaux du Codirpa sont présentés plus en détail au chapitre 5.

2.6.3 Le Comité d'orientation sur les facteurs sociaux, organisationnels et humains

L'ASN considère qu'il est nécessaire de faire progresser la réflexion et les travaux concernant la contribution de l'homme et des organisations à la sûreté des installations nucléaires et a, par conséquent, décidé en 2012 de mettre en place un Comité d'orientation sur les facteurs sociaux, organisationnels et humains (COFSOH) (voir encadré page précédente). Les finalités du COFSOH sont, d'une part, permettre les échanges entre les parties prenantes sur un sujet difficile que sont les facteurs sociaux, organisationnels et humains, d'autre part, rédiger des documents proposant des positions communes des différents membres du COFSOH

sur un sujet donné, ainsi que des orientations pour des études à entreprendre afin d'éclairer des sujets manquant de données ou de clarté.

2.6.4 Les autres groupes pluralistes

En 2015, le Comité national chargé du suivi de plan national de gestion des risques liés au radon, animé par l'ASN, a réalisé une évaluation du plan national d'action 2011-2015 et préparé le troisième plan pour la période 2016-2019 (voir chapitre 1).

2.7 Les autres acteurs

Dans ses missions de protection de la population contre les risques sanitaires des rayonnements ionisants, l'ASN entretient une coopération étroite avec d'autres acteurs institutionnels compétents sur les problématiques de santé.

TABLEAU 1 : réunions et visites des groupes permanents d'experts en 2015

GPE	THÈME PRINCIPAL	DATE
GPR	Information d'EDF sur l'analyse approfondie d'événement	8 janvier
GP MED	Conditions de mise en œuvre des « nouvelles techniques et pratiques » en radiothérapie	10 février
GPR	Maîtrise des activités sous-traitées par EDF dans les REP en exploitation	11 février
GPRADE	Protection des espèces non humaines et information sur les travaux du GT « surveillance radiologique des travailleurs »	13 février
GPR	État d'avancement du chantier de Flamanville 3 et préparation de l'instruction de la demande d'autorisation de mise en service	5 mars
GPU	Réexamen de sûreté de l'usine UP3 A (INB 116) à La Hague exploitée par Areva NC (4 ^e séance : mise à jour des analyses de sûreté)	18 mars
GPR	Orientations du réexamen de sûreté associé aux quatrième visites décennales des réacteurs du palier 900 MWe (VD4 900)	1 et 2 avril
GPT	Nouveau cycle de la réglementation	23 avril
GP MED	Évolution des niveaux de référence diagnostiques	26 mai
GPR	Visite d'un simulateur EDF au CNEN à Montrouge en prévision du GP du 18 juin	3 juin
GPRADE	Séminaire « risques de leucémies et exposition aux rayonnements ionisants »	9 juin
GPESPN	Orientations retenues par EDF pour la mise à jour des dossiers de référence réglementaires lors de la quatrième visite décennale des réacteurs du palier 900 MWe et pour la poursuite de fonctionnement jusqu'à VD4 + 20 ans	10 juin
GPR	Optimisation de la radioprotection dans les centrales nucléaires d'EDF	11 juin
GPR	Projet EPR – Flamanville 3 – Examen des moyens organisationnels, humains et techniques pour la conduite du réacteur EPR	18 juin
GPU/GPD	Mise à jour de la stratégie de démantèlement d'EDF – 2013	30 juin
GPU/GPD	Stratégie de gestion des déchets d'EDF	1 ^{er} juillet
GP MED	Alphathérapie et plan d'action en imagerie	15 septembre
GPD	Rencontre entre le GPD et son homologue allemand en Allemagne	14 ou 16 septembre
GPESPN	Tenue en service des cuves des réacteurs de 1 300 MWe pendant la période décennale suivant les VD3	24 septembre
GPRADE	Nouveau règlement intérieur, protection des espèces non humaines et transposition de la directive 2013/59/EURATOM	25 septembre
GPR	Réunion d'information sur l'évaluation de l'aléa sismique retenu pour le « noyau dur » des REP	29 septembre
GPESPN	Analyse de la démarche proposée par Areva pour justifier de la ténacité suffisante des calottes du fond et du couvercle de la cuve de l'EPR de Flamanville 3	30 septembre
GPR	EPR : examen des études probabilistes de sûreté de niveau 2 (EPS 2) et des accidents graves (AG) du réacteur 3 de Flamanville	15 octobre
GPRADE	Approbation du nouveau règlement intérieur, déversements de radionucléides dans les réseaux d'assainissement, évolution du code du travail et informations	26 novembre

2.7.1 L'Agence nationale de sécurité du médicament et des produits de santé

L'Agence nationale de sécurité du médicament et des produits de santé (ANSM) a été mise en place le 1^{er} mai 2012. Établissement public placé sous la tutelle du ministère chargé de la santé, l'ANSM a repris les missions exercées par l'Afssaps et de nouvelles responsabilités lui ont été confiées. Ses missions centrales sont d'offrir un accès équitable à l'innovation pour tous les patients et de garantir la sécurité des produits de santé tout au long de leur cycle de vie, depuis les essais initiaux jusqu'à la surveillance après autorisation de mise sur le marché.

Le site www.ansm.sante.fr présente l'Agence et son action. La convention ASN-ANSM a été renouvelée le 2 septembre 2013.

2.7.2 La Haute Autorité de santé

La Haute Autorité de santé (HAS), autorité administrative indépendante créée en 2004, a pour mission essentielle le maintien d'un système de santé solidaire et le renforcement de la qualité des soins, au bénéfice des patients.

Le site www.has-sante.fr présente la Haute Autorité et son action. Une convention ASN-HAS a été signée le 4 décembre 2008.

2.7.3 L'Institut national du cancer

L'Institut national du cancer (INCa), créé en 2004, a pour mission essentielle la coordination des actions de lutte contre le cancer.

Le site www.e-cancer.fr présente l'Institut et son action. Une convention ASN-INCa a été signée le 17 février 2014.

2.7.4 L'Institut de veille sanitaire

L'Institut de veille sanitaire (InVS), établissement public créé en 1998, a pour mission essentielle la surveillance, la vigilance et l'alerte dans tous les domaines de la santé publique.

Le site www.invs.sante.fr présente l'Institut et son action. Une convention ASN-InVS a été renouvelée le 24 janvier 2014.

3. LE FINANCEMENT DU CONTRÔLE DE LA SÛRETÉ NUCLÉAIRE ET DE LA RADIOPROTECTION

Depuis 2000, l'ensemble des moyens en personnel et en fonctionnement concourant à l'exercice des missions confiées à l'ASN provient du budget général de l'État.

En 2015, le budget de l'ASN s'est élevé à 80,11 M€ de crédits de paiement. Il comprenait 40,85 M€ de crédits de masse salariale et 39,26 M€ de crédits de fonctionnement des services centraux et des onze divisions territoriales de l'ASN.

Le budget global de l'IRSN pour 2015 s'est élevé quant à lui à 220 M€ dont 85 M€ consacrés à l'action d'appui technique à l'ASN. Les crédits de l'IRSN pour l'appui technique à l'ASN proviennent pour partie (43 M€) d'une subvention du budget général de l'État affectée à l'IRSN et inscrite dans l'action n° 11 « Recherche dans le domaine des risques » du programme 190 « Recherche dans les domaines de l'énergie, du développement et de l'aménagement durables » de la mission interministérielle « Recherche et enseignement supérieur ». L'autre partie (42 M€) provient d'une contribution due par les exploitants nucléaires. Cette contribution a été mise en place dans le cadre de la loi de finances rectificative du 29 décembre 2010. Chaque année, l'ASN est consultée par le Gouvernement sur la part correspondante de la subvention de l'État à l'IRSN et sur le montant de la contribution annuelle due par les exploitants d'INB.

TABEAU 2 : répartition des contributions des exploitants

EXPLOITANT	MONTANT POUR 2015 (EN MILLIONS D'EUROS)			
	TAXE INB	TAXES ADDITIONNELLES DÉCHETS ET STOCKAGE	CONTRIBUTION SPÉCIALE ANDRA	CONTRIBUTION AU PROFIT DE L'IRSN
EDF	543,63	123,30	79,38	48,42
Groupe Areva	16,40	7,91	5,12	5,69
CEA	6,79	24,62	17,27	7,28
Andra	5,41	3,30	-	0,40
Autres	4,73	2,06	-	0,73
TOTAL	576,96	157,89	101,77	62,52

TABLEAU 3 : structuration budgétaire des crédits consacrés à la transparence et au contrôle de la sûreté nucléaire et de la radioprotection en France (janvier 2016)

MISSION	PROGRAMME	ACTIONS	NATURE	RESSOURCES BUDGÉTAIRES				RECETTES TAXE 2015 SUR LES INB (M€)
				LFI 2015		LFI 2016		
				AE (M€)	CP (M€)	AE (M€)	CP (M€)	
Mission ministérielle Écologie, développement et aménagements durables	Programme 181 : Prévention des risques	Action 9 : Contrôle de la sûreté nucléaire et de la radioprotection	Dépenses de personnel (y compris les salariés mis à disposition)	40,85	40,85	41,93	41,93	576,96
			Dépenses de fonctionnement et d'intervention	13,32	18,34	12,93	17,94	
		TOTAL	54,17	59,19	54,86	59,87		
	Action 1 : Prévention des risques technologiques et des pollutions	Fonctionnement du Haut Comité pour la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire (HCTISN)	0,15	0,15	0,15	0,15		
Programme 217 : Conduite et pilotage des politiques de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de la mer	-	Fonctionnement des 11 divisions territoriales de l'ASN	13,35 ⁽¹⁾	13,35 ⁽¹⁾	13,35 ⁽¹⁾	13,35 ⁽¹⁾		
Mission ministérielle Direction de l'action du gouvernement	Programme 333 : Moyens mutualisés des administrations déconcentrées	-	-	1,15	1,15	1,15	1,15	
Mission interministérielle Gestion des finances publiques et des ressources humaines	Programme 218 : Conduite et pilotage des politiques économique et financière	-	Fonctionnement des services centraux de l'ASN ⁽²⁾	6,27	6,27	6,27	6,27	
				SOUS-TOTAL	75,09	80,11	75,78	80,79
Mission interministérielle Recherche et enseignement supérieur	Programme 190 : Recherche dans les domaines de l'énergie, du développement et de l'aménagement durables	Sous-action 11-2 (axe 3) : Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN)	Activités d'appui technique de l'IRSN à l'ASN ⁽³⁾	43,00	43,00	42,00	42,00	
		Sous-action 11-2 (3 autres axes) : Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN)	-	135,41	135,41	132,50	132,50	
Contribution annuelle au profit de l'IRSN instituée par l'article 96 de la loi n° 2010-1658 du 29 décembre 2010 de finances rectificative pour 2010				41,95 ⁽⁴⁾	41,95 ⁽⁴⁾	42,95 ⁽⁵⁾	42,95 ⁽⁵⁾	
				SOUS-TOTAL	220,36	220,36	217,45	217,45
				TOTAL GÉNÉRAL	295,45	300,47	293,23	298,24
								576,96

(1) Source : Projets de loi de finances pour 2013 et 2014 (Projet annuel de performance 2014 du programme 181).

(2) Source : Projet de loi de finances pour 2006 (après minoration du transfert intervenu dans le cadre du Projet de loi de finances pour 2008).

(3) Source : Projets de loi de finances pour 2015 et 2016 (Projet annuel de performance 2015 du programme 190).

(4) Sur un produit total de la contribution de 53,10 M€ en 2014.

(5) Sur un produit total attendu de la contribution estimé à 59,90 M€ en 2015.



COMPRENDRE

Taxe INB, taxes additionnelles déchets, taxe additionnelle de stockage, contribution spéciale Andra et contribution au profit de l'IRSN

Le président de l'ASN est chargé, en application du code de l'environnement, de liquider la taxe sur les INB instituée par l'article 43 de la loi de finances pour 2000 (loi n° 99-1 172 du 30 décembre 1999). Le produit recouvré de cette taxe, dont le montant est fixé tous les ans par le Parlement, s'est élevé à 576,96 M€ en 2015. Il est versé au budget de l'État.

De plus, la loi « déchets » crée, pour les réacteurs nucléaires et les usines de traitement de combustibles nucléaires usés, trois taxes additionnelles dites respectivement « de recherche », « d'accompagnement » et « de diffusion technologique ». Ces taxes sont affectées au financement des actions de développement économique et au financement des activités de recherche sur le stockage souterrain et l'entreposage réalisées par l'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs (Andra). Le produit de ces taxes représente 157,89 M€ en 2015, dont 3,3 M€ ont été reversés en 2015 aux communes et établissements publics de coopération intercommunale autour du centre de stockage.

En outre, depuis 2014, l'ASN est chargée de la liquidation et de l'ordonnement de la contribution spéciale instituée au profit de l'Andra par l'article 58 de la loi n° 2013-1279 du 29 décembre 2013 de finances rectificative pour 2013 et qui sera exigible jusqu'à la date d'autorisation de création du centre de stockage en couche géologique profonde. À l'instar des taxes additionnelles, cette contribution est due par les exploitants des INB, à compter de la création de l'installation et jusqu'à la décision de radiation. Le produit de cette contribution représente 101,77 M€ en 2015.

Enfin, l'article 96 de la loi n° 2010-1658 du 29 décembre 2010 institue une contribution annuelle au profit de l'IRSN due par les exploitants d'INB. Cette contribution vise notamment à financer l'instruction des dossiers de sûreté déposés par les exploitants d'INB. Pour 2015, le produit de cette contribution représente 62,52 M€.

Au total, en 2015, le budget de l'État consacré à la transparence et au contrôle de la sûreté nucléaire et de la radioprotection en France s'est élevé à 175,86 M€ : 80,11 M€ pour le budget de l'ASN, 85 M€ pour l'appui technique de l'IRSN à l'ASN, 10,6 M€ pour d'autres missions de l'IRSN et 0,15 M€ pour le fonctionnement du HCTISN.

Comme le montre le tableau ci-contre, ces crédits se répartissent entre cinq programmes budgétaires (181, 217, 333, 218 et 190) auxquels s'ajoute la contribution annuelle au profit de l'IRSN.

À titre de repère, le montant de la taxe sur les INB, versée au budget général de l'État, s'est élevé en 2015 à 576,96 M€.

Cette structure complexe de financement nuit à la lisibilité globale du coût du contrôle. Elle conduit par ailleurs à des difficultés en matière de préparation, d'arbitrage et d'exécution budgétaires.

4. PERSPECTIVES

La France est engagée dans une politique ambitieuse de transition énergétique portée par la loi n° 2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte. Cette loi permet de franchir une étape marquante dans le champ de compétence de l'ASN avec le renforcement de ses pouvoirs de contrôle et de sanction et, de manière indissociable, le développement de la transparence, de l'information et de la participation du public.

Ces nouvelles dispositions devront être pleinement mises en œuvre en 2016.

Même si la loi dispose que la part de l'énergie nucléaire dans la production d'électricité sera réduite à 50 % à l'horizon 2025, celle-ci restera très importante. Le parc nucléaire français continuera ainsi d'être l'un des plus importants au monde. Sa sûreté devra continuer à être renforcée, par référence aux exigences applicables aux nouveaux réacteurs et en intégrant les enseignements de l'accident de Fukushima.

Dans le contexte des enjeux de sûreté sans précédent qui sont les siens, l'ASN rappelle qu'elle a demandé courant 2014 à pouvoir disposer fin 2017 d'un renfort de 190 emplois (125 emplois pour l'ASN, 65 pour l'IRSN) et d'un budget accru de 36 M€ (21 M€ pour l'ASN, 15 M€ pour l'IRSN). Bien que les arbitrages budgétaires rendus lui ont octroyé un renfort de ses moyens humains à hauteur de 30 emplois sur la période 2015-2017 et un maintien de ses crédits de fonctionnement, l'ASN a indiqué rester préoccupée par l'insuffisance de ces mesures budgétaires.

L'ASN maintiendra dans les années à venir des relations fortes, dans le respect de son indépendance, avec les autres acteurs impliqués dans les missions de contrôle et d'information dans le domaine de la sûreté nucléaire et de la radioprotection. En particulier, l'ASN veillera à favoriser l'implication des parties prenantes dans des groupes de travail pluralistes, notamment dans le COFSOH.

Pour préparer ses décisions, l'ASN s'appuie actuellement sur les avis et les recommandations de sept groupes permanents d'experts. L'ASN entend continuer à renforcer les garanties d'indépendance de l'expertise sur laquelle elle s'appuie ainsi que la transparence dans le processus d'élaboration de ses décisions.

Par ailleurs, à la suite de la mission IRRS de novembre 2014, l'ASN poursuivra en 2016 la mise en œuvre d'un plan d'action dédié à répondre aux recommandations.

03

La réglementation



1. LE CADRE GÉNÉRAL DE LA RÉGLEMENTATION DES ACTIVITÉS NUCLÉAIRES 90

1.1 Les bases de la réglementation des activités nucléaires

- 1.1.1 Le référentiel international pour la radioprotection
- 1.1.2 Les codes et les principales lois applicables au contrôle des activités nucléaires en France

1.2 La réglementation applicable aux différentes catégories de personnes et aux différentes situations d'exposition aux rayonnements ionisants

- 1.2.1 La protection générale des travailleurs
- 1.2.2 La protection générale de la population
- 1.2.3 La protection des personnes en situation d'urgence radiologique
- 1.2.4 La protection de la population en situation d'exposition durable

2. LA RÉGLEMENTATION DU NUCLÉAIRE DE PROXIMITÉ 101

2.1 Les procédures et règles applicables aux activités nucléaires de proximité

- 2.1.1 Le régime d'autorisation
- 2.1.2 Le régime d'enregistrement
- 2.1.3 Le régime de déclaration
- 2.1.4 L'autorisation des fournisseurs de sources de rayonnements ionisants
- 2.1.5 L'agrément des organismes de contrôle technique de la radioprotection
- 2.1.6 Les règles de conception des installations
- 2.1.7 Les règles de gestion des sources radioactives

2.2 La protection des personnes exposées à des fins médicales et médico-légales

- 2.2.1 La justification des actes
- 2.2.2 L'optimisation des expositions
- 2.2.3 Les applications médico-légales des rayonnements ionisants

2.3 La protection des personnes exposées à une source naturelle de rayonnements ionisants

- 2.3.1 La protection des personnes exposées au radon
- 2.3.2 Les autres sources d'exposition aux rayonnements naturels « renforcés »

3. LE RÉGIME JURIDIQUE DES INSTALLATIONS NUCLÉAIRES DE BASE 107

3.1 Les bases juridiques

- 3.1.1 Les conventions et normes internationales
- 3.1.2 Les textes communautaires
- 3.1.3 Les textes nationaux

3.2 La réglementation technique générale

- 3.2.1 Les arrêtés ministériels
- 3.2.2 Les décisions réglementaires de l'ASN
- 3.2.3 Les règles fondamentales de sûreté et les guides de l'ASN
- 3.2.4 Les codes et normes professionnels élaborés par l'industrie nucléaire

3.3 Les autorisations de création et de mise en service d'une installation

- 3.3.1 Les options de sûreté
- 3.3.2 Le débat public
- 3.3.3 L'autorisation de création
- 3.3.4 L'autorisation de mise en service
- 3.3.5 Les modifications d'une INB

3.4 Les dispositions particulières à la prévention des pollutions et des nuisances

- 3.4.1 La convention OSPAR
- 3.4.2 La convention d'ESPOO
- 3.4.3 La décision de l'ASN du 16 juillet 2013 relative à la maîtrise des nuisances et de l'impact sur la santé et l'environnement des INB
- 3.4.4 Les rejets des INB
- 3.4.5 La prévention des pollutions accidentelles

3.5 Les dispositions relatives aux déchets radioactifs et au démantèlement

- 3.5.1 La gestion des déchets radioactifs des INB
- 3.5.2 Le démantèlement
- 3.5.3 Le financement du démantèlement et de la gestion des déchets radioactifs

3.6 Les dispositions particulières aux équipements sous pression

4. LA RÉGLEMENTATION DU TRANSPORT DE SUBSTANCES RADIOACTIVES 121

4.1 La réglementation internationale

4.2 La réglementation nationale

5. LES DISPOSITIONS APPLICABLES À CERTAINS RISQUES OU À CERTAINES ACTIVITÉS PARTICULIÈRES 122

5.1 Les sites et sols pollués

5.2 Les ICPE mettant en œuvre des substances radioactives

5.3 Le cadre réglementaire de la protection contre la malveillance dans les activités nucléaires

5.4 Le régime particulier des installations et activités nucléaires intéressant la défense

6. PERSPECTIVES 125

ANNEXE 126

La collection des guides de l'ASN publiés et en projet

Les limites et niveaux d'exposition réglementaires

Les activités nucléaires sont de natures très diverses et couvrent toute activité touchant à la mise en œuvre ou à l'utilisation de substances radioactives ou de rayonnements ionisants. Leur exercice est couvert par un cadre juridique visant à garantir, en fonction de leur nature et des risques présentés, qu'il ne sera pas susceptible de porter atteinte à la sécurité, la santé et la salubrité publiques ou à la protection de la nature et de l'environnement.

Ces activités sont soumises à des dispositions générales du code de la santé publique et, selon leur nature et les risques qu'elles présentent, à un régime juridique spécifique :

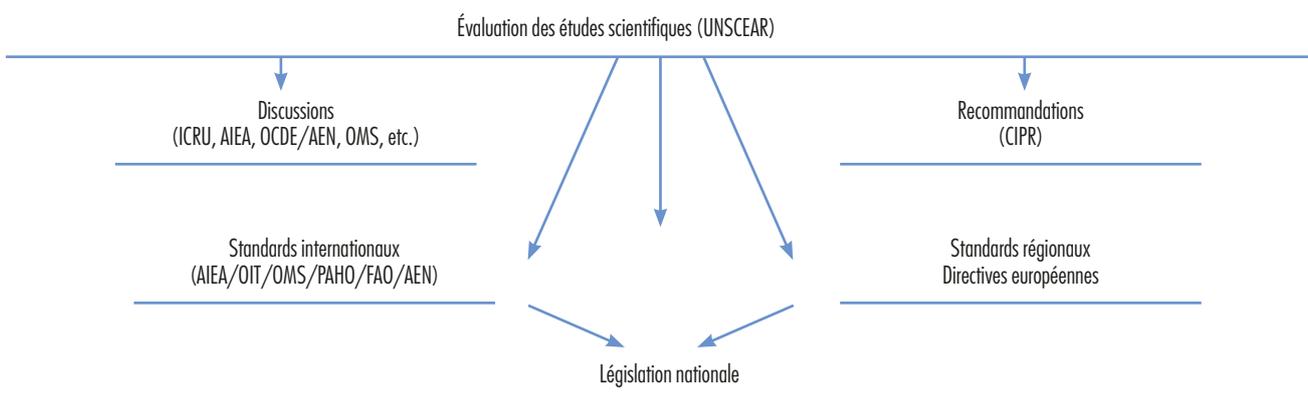
- le régime des installations classées pour la protection de l'environnement pour les activités visées par la nomenclature prévue à l'article L. 511-2 du code de l'environnement (activités industrielles qui mettent en œuvre des sources radioactives non scellées, installations de dépôt, entreposage ou stockage de résidus solides de minerai...);
- le régime des installations nucléaires de base (INB) prévu à l'article L. 593-1 du code de l'environnement ;
- le régime des installations nucléaires de base secrètes (INBS) qui relèvent du code de la défense ;
- le régime dit du nucléaire de proximité pour les autres activités (les activités médicales ou industrielles qui mettent en œuvre des rayonnements ionisants ou des sources radioactives).

La transposition en droit français de la directive 2013/59/Euratom du Conseil du 5 décembre 2013 fixant les normes de base relatives à la protection sanitaire contre les dangers résultant de l'exposition aux rayonnements ionisants va rénover, d'ici 2018, le cadre juridique général encadrant les activités nucléaires.

1. LE CADRE GÉNÉRAL DE LA RÉGLEMENTATION DES ACTIVITÉS NUCLÉAIRES

Les activités nucléaires sont définies par l'article L. 1333-1 du code de la santé publique. Elles sont soumises à diverses dispositions spécifiques ayant pour but la protection des personnes et de l'environnement et s'appliquent soit à l'ensemble de ces activités, soit à certaines catégories. Cet ensemble de réglementations est décrit dans le présent chapitre.

SCHEMA 1 : élaboration de la doctrine et des normes de base en radioprotection



1.1 Les bases de la réglementation des activités nucléaires

1.1.1 Le référentiel

international pour la radioprotection

Le cadre juridique propre à la radioprotection trouve sa source dans des normes, standards ou recommandations établis à l'échelle internationale par différents organismes. Peuvent être citées, en particulier :

- la Commission internationale de protection radiologique (CIPR), organisation non gouvernementale composée d'experts internationaux de diverses disciplines, qui publie des recommandations sur la protection des travailleurs, de la population et des patients contre les rayonnements ionisants, en s'appuyant sur l'analyse des connaissances scientifiques et techniques disponibles et notamment celles publiées par l'UNSCEAR. Les dernières recommandations générales de la CIPR ont été publiées en 2007 dans la publication CIPR 103 ;
- l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA), qui publie et révisé régulièrement des « standards » dans les domaines de la sûreté nucléaire et de la radioprotection. Les exigences de base en matière de protection contre les rayonnements ionisants et de sûreté des sources de rayonnements, fondées sur les dernières recommandations de la CIPR (publication 103) ont été publiées en juillet 2014 ;
- l'Organisation internationale de normalisation (ISO, *International Standard Organisation*) qui publie des normes techniques internationales constituant un élément important du dispositif de radioprotection. Elles sont une charnière entre les principes, les concepts, les unités de mesure et le corpus réglementaire dont elles garantissent une application harmonisée.

À l'échelle européenne, le Traité Euratom, plus particulièrement par ses articles 30 à 33, définit les modalités d'élaboration des dispositions communautaires relatives à la protection contre les rayonnements ionisants, et précise les pouvoirs et obligations de la Commission européenne en ce qui concerne leurs modalités d'application. Les directives Euratom correspondantes s'imposent aux différents pays, comme la nouvelle directive 2013/59/Euratom du Conseil du 5 décembre 2013 fixant les normes de base relatives à la protection sanitaire contre les dangers résultant de l'exposition aux rayonnements ionisants. Cette directive, publiée au Journal officiel de l'Union européenne (JOUE) le 17 janvier 2014, abroge les directives 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom et 2003/122/Euratom.

1.1.2 Les codes et les principales lois applicables

au contrôle des activités nucléaires en France

Le cadre juridique des activités nucléaires en France qui avait fait l'objet de profondes refontes depuis 2000, va de



À NOTER

La nouvelle directive 2013/59/Euratom du 5 décembre 2013

Elle abroge et remplace les cinq directives précédentes :

- la directive 89/618/Euratom du 27 novembre 1989 relative à l'information de la population sur les mesures de protection sanitaire applicables et sur le comportement à adopter en cas d'urgence radiologique ;
- la directive 90/641/Euratom du 4 décembre 1990 relative à la protection opérationnelle des travailleurs extérieurs exposés à un risque de rayonnements ionisants au cours de leur intervention en zone contrôlée ;
- la directive 96/29/Euratom du 13 mai 1996 fixant les normes de base relatives à la protection sanitaire de la population et des travailleurs contre les dangers résultant des rayonnements ionisants ;
- la directive 97/43/Euratom du 30 juin 1997 relative à la protection sanitaire des personnes contre les dangers des rayonnements ionisants lors d'expositions à des fins médicales, remplaçant la directive 84/466/Euratom ;
- et la directive 2003/122/Euratom du 22 décembre 2003 relative au contrôle des sources radioactives scellées de haute activité et des sources orphelines.

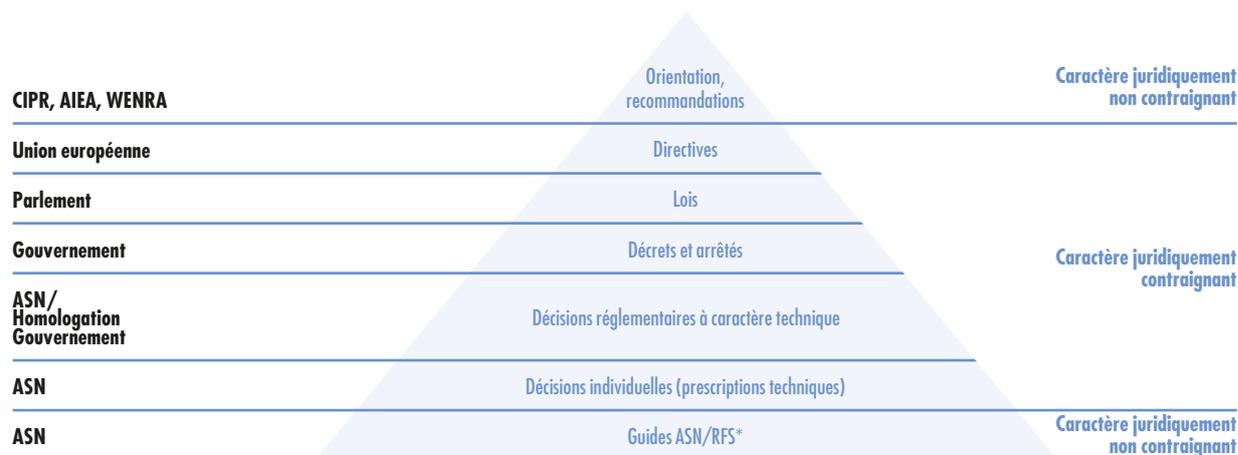
Elle prend également en compte les dernières recommandations de la Commission internationale de protection radiologique (CIPR 103) et les normes de base publiées par l'AIEA. Les États membres disposent d'un délai de quatre ans pour transposer cette directive (l'échéance de transposition étant fixée au 6 février 2018). En novembre 2013, en accord avec le Gouvernement, l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) a mis en place un comité de transposition de cette nouvelle directive dont elle assure désormais l'animation et le secrétariat technique. Le comité a travaillé en première priorité sur les modifications législatives à apporter, en particulier au code de la santé publique. Ces modifications ont été introduites dans l'ordonnance du 10 février 2016 prévue à l'article 128 de la loi n° 2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte.

Au-delà de ces sujets d'ordre législatif, l'ASN participe à l'ensemble des travaux réglementaires qui ont été engagés en 2014 pour mettre à jour le code de la santé publique, le code du travail et le code de l'environnement.

nouveau être mis à jour avec la transposition en cours de la directive 2013/59 Euratom : l'ordonnance n° 2016-128 du 10 février 2016, a permis en particulier une nouvelle écriture des dispositions législatives du chapitre III du titre III du livre III de la première partie du code de la santé publique relatives à la radioprotection, tout en conservant l'essentiel des principes et exigences existantes. Les articles du code de la santé publique cités dans le présent chapitre sont ceux issus de l'ordonnance n° 2016-128 du 10 février 2016.

Le code de la santé publique

Les dispositions du chapitre III de l'ordonnance n° 2016-128 du 10 février 2016, relatif aux activités nucléaires relevant du

SCHÉMA 2 : différents niveaux de réglementation dans le domaine du nucléaire de proximité en France

* Règles fondamentales de sûreté.

code de la santé publique entrent en vigueur à une date fixée par décret en Conseil d'État et au plus tard le 1^{er} juillet 2017.

L'article L. 1333-1 du code de la santé publique définit les activités nucléaires, « *comme les activités comportant un risque d'exposition des personnes aux rayonnements ionisants lié à la mise en œuvre soit d'une source artificielle, qu'il s'agisse de substances ou de dispositifs, soit d'une source naturelle, qu'il s'agisse de substances radioactives naturelles ou de matériaux contenant des radionucléides naturels. Elles incluent également les actions mises en œuvre pour protéger les personnes vis-à-vis d'un risque consécutif à une contamination radioactive de l'environnement ou de produits provenant de zones contaminées ou fabriqués à partir de matériaux contaminés* ».

Le code de la santé publique définit dans son article L. 1333-2 les principes généraux de la radioprotection (justification, optimisation et limitation), établis au niveau international (CIPR) et repris par les exigences de l'AIEA et par la directive 2013/59/Euratom. Ces principes décrits dans le point 2 ci-après, orientent l'action réglementaire dont l'ASN a la responsabilité.

Le champ d'application du chapitre III du titre III du livre III de la première partie du code de la santé publique inclut les actions nécessaires pour prévenir ou réduire les risques dans différentes situations d'exposition radiologique : outre les actions mises en œuvre pour protéger les personnes vis-à-vis d'un risque consécutif à une contamination radioactive de l'environnement ou de produits provenant de zones contaminées ou fabriqués à partir de matériaux contaminés, sont également concernées les actions mises en œuvre en cas de situation d'urgence radiologique et en cas d'exposition à une source naturelle de rayonnement ionisant et notamment le radon. L'ensemble de ces actions doit satisfaire désormais aux principes de justification et d'optimisation.

Le régime administratif décrit dans ce chapitre va évoluer avec l'introduction, en plus des procédures de déclaration

et d'autorisation existantes, d'une procédure d'autorisation simplifiée intermédiaire, dénommée procédure d'enregistrement. Ces évolutions permettront ainsi une approche graduée des risques. Un article spécifique (L. 1333-7) définissant les intérêts protégés a été ajouté. Ces intérêts visent « *la protection de la santé publique, de la salubrité et de la sécurité publiques, ainsi que de l'environnement, contre les risques ou inconvénients résultant des rayonnements ionisants. Les risques à prendre en compte sont non seulement ceux liés à l'exercice de l'activité nucléaire, mais également désormais ceux liés à des actes de malveillance, et ce dès la mise en place de l'activité à la phase postérieure à sa cessation.* »

Le code de la santé publique institue également l'inspection de la radioprotection chargée de contrôler l'application de ses dispositions en matière de radioprotection. Cette inspection, composée et animée par l'ASN, est présentée dans le chapitre 4. Le code définit par ailleurs un dispositif de sanctions administratives et pénales, décrit dans ce même chapitre. Ce dernier a été renforcé, par l'ordonnance du 10 février 2016, par l'instauration d'un système complet de contrôle, de mesures de police et de sanctions, administratives et pénales, exercé principalement par l'ASN et les inspecteurs de la radioprotection, par renvoi à celui figurant au chapitre I^{er} du titre VII du livre I^{er} du code de l'environnement.

Le code de l'environnement

Le code de l'environnement définit différentes notions. Aux termes de l'article L. 591-1 de ce code, la sécurité nucléaire est un concept regroupant « *la sûreté nucléaire, la radioprotection, la prévention et la lutte contre les actes de malveillance ainsi que les actions de sécurité civile en cas d'accident* ». L'expression « sécurité nucléaire » reste cependant encore, dans certains textes, limitée à la prévention des actes de malveillance et à la lutte contre ceux-ci.

La sûreté nucléaire est « l'ensemble des dispositions techniques et des mesures d'organisation relatives à la conception, à la construction, au fonctionnement, à l'arrêt et au démantèlement des INB ainsi qu'au transport des substances radioactives, prises en vue de prévenir les accidents ou d'en limiter les effets¹ ».

La radioprotection est « la protection contre les rayonnements ionisants, c'est-à-dire l'ensemble des règles, des procédures et des moyens de prévention et de surveillance visant à empêcher ou à réduire les effets nocifs des rayonnements ionisants produits sur les personnes, directement ou indirectement, y compris par les atteintes portées à l'environnement ». L'article L. 593-42 du code de l'environnement, créé par l'ordonnance n° 2016-128 portant diverses dispositions en matière nucléaire précise que « Les règles générales, prescriptions et mesures prises en application du présent chapitre et des chapitres V et VI pour la protection de la santé publique, lorsqu'elles concernent la radioprotection des travailleurs, portent sur les mesures de protection collectives qui relèvent de la responsabilité de l'exploitant et de nature à assurer le respect des principes de radioprotection définis à l'article L. 1333-2 du code de la santé publique. Elles s'appliquent aux phases de conception, d'exploitation et de démantèlement de l'installation et sont sans préjudice des obligations incombant à l'employeur en application des articles L. 4121-1 et suivants du code du travail. »

La transparence en matière nucléaire est « l'ensemble des dispositions prises pour garantir le droit du public à une information fiable et accessible en matière de sécurité nucléaire telle que définie à l'article L. 591-1 ».

L'article L. 591-2 du code de l'environnement énonce le rôle de l'État en matière de sécurité nucléaire : il « définit la réglementation en matière de sécurité nucléaire et met en œuvre les contrôles nécessaires à son application ». L'ordonnance du 10 février 2016 complète cet article pour préciser que l'État « veille à ce que la réglementation en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection, et son contrôle, soient évalués et améliorés, le cas échéant, en tenant compte de l'expérience acquise dans le cadre de l'exploitation, des enseignements tirés des analyses de sûreté nucléaire effectuées pour des installations nucléaires en exploitation, de l'évolution de la technologie et des résultats de la recherche en matière de sûreté nucléaire, si ceux-ci sont disponibles et pertinents. » Conformément à l'article L. 125-13 du code de l'environnement, « l'État veille à l'information du public en matière de risques liés aux activités nucléaires définies au premier alinéa de l'article L. 1333-1 du code de la santé publique et à leur impact sur la santé et la sécurité des personnes ainsi que sur l'environnement ». Les principes généraux applicables aux activités nucléaires sont mentionnés successivement aux articles L. 591-3 et L. 591-4 du code de l'environnement. Ces principes sont présentés au point 1.1 du chapitre 2.

1. La sûreté nucléaire, au sens de l'article L. 591.1 du code de l'environnement, est ainsi un concept plus limité que celui des objectifs du régime des installations nucléaires de base tel qu'il est décrit au point 3 du présent chapitre.

Le chapitre II du titre IX du livre V du code de l'environnement institue l'ASN, en définit la mission générale et les attributions et en précise la composition et le fonctionnement. Ses missions sont présentées aux points 2.3.1 et 2.3.2 du chapitre 2.

Le chapitre V du titre II du livre I^{er} du code de l'environnement traite de l'information du public en matière de sécurité nucléaire. Ce sujet est développé au chapitre 6.

Les autres codes ou lois contenant des dispositions spécifiques aux activités nucléaires

Le code du travail définit des dispositions spécifiques pour la protection des travailleurs, salariés ou non, exposés aux rayonnements ionisants. Elles sont présentées au point 1.2.1 de ce chapitre.

Le chapitre II du titre IV du livre V du code de l'environnement, qui codifie la loi de programme n° 2006-739 du 28 juin 2006 relative à la gestion durable des matières et déchets radioactifs, fixe le cadre de la gestion des matières et déchets radioactifs. Il impose aux exploitants d'INB de provisionner des charges de gestion de leurs déchets et combustibles usés et de démantèlement de leurs installations. Le chapitre 16 détaille les principaux apports de cette loi.

Enfin, le code de la défense contient diverses dispositions relatives à la protection contre la malveillance dans le domaine nucléaire ou au contrôle des activités et installations nucléaires intéressant la défense. Elles sont présentées au point 5.3 du présent chapitre.

Les autres réglementations concernant les activités nucléaires

Les activités nucléaires, pour certaines d'entre elles, sont soumises à diverses règles ayant le même objectif de protection des personnes et de l'environnement que les réglementations mentionnées ci-dessus mais avec un champ d'application ne se limitant pas au nucléaire ; il s'agit par exemple des conventions internationales (ex. Convention d'Aarhus), des dispositions européennes ou inscrites dans le code de l'environnement en matière d'évaluation de l'impact, d'information et de consultation du public, ou de la réglementation relative au transport de matières dangereuses ou de celle des équipements sous pression. L'application aux activités nucléaires de certaines de ces règles est évoquée dans le cours du présent rapport.

Signée le 25 juin 1998 à Aarhus (Danemark), la Convention sur l'accès à l'information, la participation du public au processus décisionnel et l'accès à la justice en matière d'environnement (Convention d'Aarhus), a été ratifiée par la France le 8 juillet 2002 et est entrée en vigueur en France le 6 octobre 2002. Avec l'objectif de contribuer à protéger le droit de vivre dans un environnement propre à assurer la santé et le bien-être, les États signataires garantissent des droits d'accès à l'information sur l'environnement, de participation du public au processus décisionnel et d'accès à la justice en matière d'environnement.



LOI RELATIVE À LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE POUR LA CROISSANCE VERTE

Après un an de débats, le Parlement a adopté la loi n° 2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte (TECV). Cette loi comporte un titre consacré au nucléaire (titre VI intitulé « Renforcer la sûreté nucléaire et l'information des citoyens ») et quelques dispositions dans le titre VIII relatives à l'organisation du contrôle de la sûreté nucléaire et de la radioprotection.

Les dispositions à retenir portent sur :

Le renforcement de la transparence et de l'information des citoyens

Renforcement et extension des missions des commissions locales d'information (CLI)

Il est ainsi prévu (articles L. 125-17 à L. 125-26 du code de l'environnement) :

- l'organisation annuelle par la CLI d'une réunion publique ouverte à tous ;
- la possibilité offerte à la CLI de se saisir de tout sujet relevant de ses compétences (suivi, information et concertation en matière de sûreté nucléaire, de radioprotection et d'impact des activités nucléaires sur les personnes et sur l'environnement) ;
- la possibilité ouverte au président de la CLI de demander à l'exploitant (qui ne peut refuser) d'organiser des visites des installations nucléaires ;
- la possibilité pour le président de la CLI de demander à l'exploitant (qui ne peut refuser sous réserve de l'appréciation de la « restauration des conditions normales de sécurité ») d'organiser des visites d'installations « à froid » après un incident de niveau supérieur ou égal à 1 sur l'échelle INES ;
- la consultation obligatoire de la CLI sur les modifications des plans particuliers d'intervention (PPI) ;
- la consultation obligatoire de la CLI sur les actions d'information des personnes résidant dans le périmètre d'un PPI ;
- dans le cas des sites localisés dans un département frontalier, l'ouverture de la composition de la CLI à des membres des États voisins.

Renforcement de certaines procédures d'information

- avec le principe d'information régulière, au frais de l'exploitant, des personnes résidant dans le périmètre d'un PPI (sur la nature des risques d'accident et les conséquences envisagées, sur les mesures de sécurité et la conduite à tenir en application de ce plan) (article L. 125-16-1 du code de l'environnement) ;
- avec la réalisation d'une enquête publique sur les dispositions proposées par l'exploitant lors du réexamen périodique des réacteurs électronucléaires au-delà de la 35^e année de fonctionnement (article L. 593-19 du code de l'environnement).

Le confortement du régime des INB

L'encadrement du recours à la sous-traitance

- Le nouvel article L. 593-6-1 du code de l'environnement conforte l'interdiction faite à l'exploitant de déléguer la surveillance des intervenants extérieurs réalisant une activité importante pour la protection des intérêts mentionnés à l'article L. 593-1 du code de l'environnement ; cette interdiction qui figure dans l'arrêté INB du 7 février 2012 a désormais valeur législative.
- Ce même article ouvre la possibilité qu'un décret en Conseil d'État, encadre ou limite le recours à des prestataires ou à la sous-traitance pour la réalisation de certaines activités importantes pour la protection des intérêts.

L'évolution du régime d'autorisation des INB

- Les articles L. 593-14 et L. 593-15 du code de l'environnement reprennent la terminologie du régime des modifications des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE).
- Les modifications « substantielles » (auparavant modifications « notables ») correspondent aux modifications nécessitant une nouvelle procédure complète d'autorisation avec enquête publique (article L. 593-14 du code de l'environnement).
- Les modifications « notables » correspondent désormais aux modifications ayant un impact plus limité sur la protection des intérêts mentionnés à l'article L. 593-1 du code de l'environnement. L'article L. 593-15 du même code prévoit que les modifications « notables » sont soumises, « en fonction de leur importance », à autorisation par l'ASN ou à déclaration auprès de cette autorité et que ces modifications « notables » « peuvent être soumises à consultation du public » (voir point 3.3.5).

La rénovation du régime de la mise à l'arrêt définitif et du démantèlement des INB

- Le principe du démantèlement immédiat est acté dans la loi (article L. 593-25).
- La loi distingue l'arrêt définitif d'une INB du démantèlement de cette installation.
- L'arrêt définitif d'une INB relève de la responsabilité de l'exploitant qui doit en déclarer la date au ministre chargé de la sûreté nucléaire et à l'ASN au plus tard deux ans (ou durée plus courte sur justifications) avant l'arrêt définitif. À compter de cette date, l'installation est considérée comme étant à l'arrêt définitif et doit être démantelée (article L. 593-26).
- Le démantèlement (délai et modalités) est prescrit (et non plus autorisé) par décret (article L. 593-28).
- Le passage automatique à l'arrêt définitif pour une installation ayant cessé de fonctionner pendant deux années consécutives (article L. 593-24).

La clarification de l'organisation du contrôle de la sûreté nucléaire et de la radioprotection par l'ASN et l'IRSN

La loi inscrit l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) dans le code de l'environnement (nouveaux articles L. 592-41 à L. 592-45). Elle clarifie l'organisation du contrôle de la sûreté nucléaire et de la radioprotection entre l'ASN et l'IRSN.

La loi confie à l'IRSN « des missions de recherche et d'expertise dans le domaine de la sécurité nucléaire définie à l'article L. 591-1 du code de l'environnement » (c'est-à-dire la sûreté nucléaire, la radioprotection, la prévention et la lutte contre les actes de malveillance ainsi que des actions de sécurité civile en cas d'accident).

La loi prévoit que l'ASN s'appuie sur des expertises de l'IRSN pour assurer ses missions de contrôle de la sûreté nucléaire et de radioprotection. Afin de garantir l'adéquation de la capacité d'expertise de l'IRSN avec les besoins de l'ASN, la loi prévoit que cette dernière oriente la programmation stratégique de l'IRSN relative à cet appui technique et que son président est membre du conseil d'administration de l'institut.

L'article L. 592-43 du code de l'environnement introduit le principe d'une publication de l'ensemble des avis rendus par l'IRSN à la demande de l'ASN.

L'entrée en vigueur « par anticipation » dans le droit français des protocoles signés le 12 février 2004 qui ont renforcé les conventions de Paris du 29 juillet 1960 et de Bruxelles du 31 janvier 1963 relatives à la responsabilité civile dans le domaine de l'énergie nucléaire

En modifiant les articles L. 597-2 et suivants du code de l'environnement, la loi TECV renforce la responsabilité civile des exploitants en cas de dommages liés à une activité nucléaire. Sans attendre l'entrée en vigueur des protocoles de 2004 liée à leur ratification par tous les États de l'Union européenne, cette modification rend applicables certaines dispositions des protocoles de 2004 en réévaluant sensiblement les plafonds de responsabilité, qui sont portés de 23 M€ à 70 M€ pour les « installations à risque réduit » et de 91,50 M€ à 700 M€ pour les autres installations. Par ailleurs, la loi étend son champ d'application à de nouvelles catégories d'installations (par exemple certaines ICPE).

L'articulation du régime des INB avec le code de l'énergie

L'exploitation de toute installation de production d'électricité requiert une autorisation au titre du code de l'énergie. Pour les installations nucléaires produisant de l'électricité, cette autorisation est obtenue de manière indépendante de l'autorisation de mise en service accordée par l'ASN en application du code de l'environnement.

La capacité de production d'électricité d'origine nucléaire étant plafonnée à 63,2 gigawatts par la loi (article L. 311-5-6 du code de l'énergie), l'article L. 311-5-5 de ce même code prévoit l'impossibilité de délivrer une autorisation d'exploiter au titre du code de l'énergie lorsqu'elle aurait pour effet de dépasser ce plafond.

Le plafond de 63,2 GW correspondant à la puissance installée en France, la mise en service de nouveaux réacteurs électronucléaires conduira ainsi au besoin d'abrogation de l'autorisation de production de réacteurs existants à due concurrence de la puissance du nouveau réacteur.

L'abrogation de l'autorisation d'exploiter conduira à l'arrêt de fonctionnement de l'installation et, mécaniquement, à l'issue d'un délai de deux ans, à son arrêt définitif en application des articles L. 593-24 et suivants du code de l'environnement.

Le même article L. 311-5-6 du code de l'énergie prévoit par ailleurs que, lorsqu'une installation de production d'électricité est soumise au régime des INB, la demande d'autorisation d'exploiter au titre du code de l'énergie doit être déposée au plus tard 18 mois avant sa mise en service (au sens du code de l'environnement) et, en tout état de cause, au plus tard 18 mois avant la date pour la mise en service mentionnée dans son décret d'autorisation de création.

Une habilitation a conduit à l'ordonnance n°2016-128 du 10 février 2016 (voir pages 42 et 43 du présent rapport).

S'inscrivant dans la ligne de la Convention d'Aarhus, l'article 7 de la Charte de l'environnement dispose que « toute personne a le droit, dans les conditions et les limites définies par la loi, [...] de participer à l'élaboration des décisions publiques ayant une incidence sur l'environnement ». La plupart des décisions prises par l'ASN, qu'elles soient de nature réglementaire ou individuelle, constituent de telles décisions.

Les articles L. 120-1 à L. 120-2 du code de l'environnement fixent les conditions et limites de mise en œuvre du principe de participation du public pour les décisions réglementaires et individuelles ayant une incidence sur l'environnement. Dans les deux cas, il s'agit de procédures de participation du public « subsidiaires », c'est-à-dire de procédures qui sont applicables dans le cas où les textes spécifiques ne prévoient pas une procédure particulière.

Pour les décisions réglementaires ayant une incidence sur l'environnement, l'article L. 120-1 du code de l'environnement, en vigueur depuis le 1^{er} janvier 2013, impose que le projet de décision soit mis à la disposition du public par voie électronique pendant une durée qui ne peut être inférieure à 21 jours, sauf urgence tenant à la protection de l'environnement, de la santé publique ou de l'ordre public.

Pour les décisions individuelles ayant une incidence directe ou significative sur l'environnement, l'article L. 120-1-1 du code de l'environnement, en vigueur depuis le 1^{er} septembre 2013, impose que le projet de décision – ou, lorsque la décision est prise sur demande, le dossier de demande – soit mis à la disposition du public par voie électronique pendant une durée qui ne peut être inférieure à 15 jours, sauf urgence tenant à la protection de l'environnement, de la santé publique ou de l'ordre public.

L'ASN a adopté une démarche structurée pour mettre en œuvre cette procédure de participation du public dans le cadre de l'élaboration de ses décisions (voir chapitre 6).

1.2 La réglementation applicable aux différentes catégories de personnes et aux différentes situations d'exposition aux rayonnements ionisants

Les différents niveaux et limites d'exposition fixés par la réglementation sont présentés en annexe de ce chapitre.

1.2.1 La protection générale des travailleurs

Le code du travail contient diverses dispositions spécifiques à la protection des travailleurs, salariés ou non, exposés à des rayonnements ionisants (titre V du livre IV de la IV^e partie) qui complètent les principes généraux

de prévention. Il établit un lien avec les trois principes de radioprotection figurant dans le code de la santé publique.

Il n'est que peu affecté dans sa partie législative par la transposition de la directive 2013/59/Euratom. Elle impose toutefois, que les autorisations délivrées par l'ASN au titre des régimes INB et du code de la santé publique doivent être instruites sur la base des informations relatives à l'exposition professionnelle, rendant ainsi nécessaire de clarifier les responsabilités de l'employeur et celles du responsable d'une activité nucléaire en la matière. Les articles L.1333-27 du code de la santé publique et l'article L.593-41 du code de l'environnement ont ainsi été introduits. Ils précisent que les règles générales, prescriptions, moyens et mesures visant la protection de la santé des travailleurs vis-à-vis des rayonnements ionisants pris en application des régimes du code de la santé publique et des INB, portent sur les mesures de protection collective qui incombent au responsable d'une activité nucléaire et de nature à assurer le respect des principes de radioprotection définis à l'article L. 1333-2 du code de la santé publique. Ces mesures concernent les phases de conception, d'exploitation et de démantèlement de l'installation et sont sans préjudice des obligations incombant à l'employeur en application des articles L. 4121-1 et suivants du code du travail.

La circulaire DGT/ASN n° 4 du 21 avril 2010 précise les modalités d'application des dispositions du code du travail concernant la radioprotection des travailleurs.

Les articles R. 4451-1 à R. 4451-144 du code du travail créent un régime unique de radioprotection pour l'ensemble des travailleurs (salariés ou non) susceptibles d'être exposés aux rayonnements ionisants dans le cadre de leur activité professionnelle. La transposition de la directive 2013/59 offre l'occasion de mettre à jour cette partie réglementaire du code du travail pour prendre en compte les travaux réalisés ces dernières années à la demande de la Direction générale du travail (DGT) et de l'ASN afin de mieux graduer les exigences en fonction des risques encourus par les travailleurs.

Parmi les dispositions actuelles du code du travail, il convient de citer :

- l'application du principe d'optimisation aux matériels, aux procédés et à l'organisation du travail (articles R. 4451-7 à R. 4451-11) qui conduit à préciser les modalités d'exercice des responsabilités et de circulation des informations entre le chef d'établissement, l'employeur, notamment lorsque celui-ci n'est pas le chef d'établissement, et la personne compétente en radioprotection (PCR) ;
- la limite de dose annuelle (articles R. 4451-12 à R. 4451-15), fixée à 20 millisieverts (mSv) sur 12 mois consécutifs, sauf dans le cas de dérogations accordées pour tenir compte d'expositions exceptionnelles préalablement justifiées ou d'expositions professionnelles d'urgence ;
- la limite de dose pour la femme enceinte (article D. 4152-5) ou, plus précisément, pour l'enfant à naître (1 mSv pendant la période allant de la déclaration de grossesse jusqu'à la naissance).

La limite annuelle de dose équivalente pour le cristallin qui est actuellement de 150 mSv sera abaissée à 20 mSv dans le cadre de la transposition de la directive 2013/59.



À NOTER

La directive 2013/59/Euratom du Conseil du 5 décembre 2013

Pour les travailleurs susceptibles d'être exposés aux rayonnements ionisants, la directive introduit une limite annuelle de dose efficace de 20 mSv, en remplacement de la valeur de 100 mSv sur cinq années consécutives. Dès 2003, cette limite avait été inscrite dans le code du travail (20 mSv sur 12 mois consécutifs). Toutefois, la limite de dose équivalente de 150 mSv sur 12 mois consécutifs pour le cristallin (œil), devra être modifiée et réduite à 20 mSv par an.

La nouvelle directive Euratom va conduire à modifier le dispositif existant de la PCR, en distinguant les missions de conseil et les missions plus opérationnelles. L'expert en radioprotection est chargé de donner un avis au chef d'entreprise ou à l'employeur sur les questions relatives à l'exposition des travailleurs et du public, la personne chargée de la radioprotection est chargée de la déclinaison opérationnelle de la radioprotection. L'ASN et la DGT ont entamé des travaux sur ce sujet.

La nouvelle directive Euratom ne modifie pas les règles générales pour la délimitation des zones surveillées et contrôlées. Cependant, sur la base des avis émis par le Groupe permanent d'experts en radioprotection, pour les applications industrielles et de recherche des rayonnements ionisants, et en environnement (GPRADE), et le Groupe permanent d'experts en radioprotection pour les applications médicales et médico-légales des rayonnements ionisants (GPMED), la DGT et l'ASN ont d'ores et déjà annoncé leur intention, lors des travaux de transposition, de mettre à jour le dispositif existant pour le simplifier sur la base d'une approche graduée des risques.

Il en est de même de la surveillance radiologique des travailleurs pour laquelle une évaluation du dispositif réglementaire existant a été engagée fin 2013 en collaboration avec la DGT et l'IRSN. La publication d'un « livre blanc » en septembre 2015, et disponible sur le site Internet de l'ASN, apporte des propositions d'évolution qui seront étudiées lors de la transposition de la nouvelle directive Euratom. Les principales recommandations du groupe de travail sont les suivantes :

- un repositionnement du risque lié aux rayonnements ionisants dans la démarche globale de prévention des risques par l'employeur ;
- une adaptation des modalités de surveillance des expositions aux situations de travail garantissant ainsi le caractère opérationnel applicable et contrôlable de cette surveillance ;
- l'élargissement de l'accès des personnes compétentes en radioprotection à l'ensemble des informations dosimétriques afin de favoriser leur réactivité et renforcer leur rôle en matière de prévention.

Le zonage

Des prescriptions relatives à la délimitation des zones surveillées, des zones contrôlées et des zones spécialement réglementées (zones contrôlées particulières) ont été édictées, quel que soit le secteur d'activité, par l'arrêté du 15 mai 2006 (publié au *Journal officiel* du 15 juin 2006). Cet arrêté définit, par ailleurs, les règles d'hygiène, de sécurité et d'entretien à respecter dans ces zones.

La délimitation des zones réglementées prend en compte différents éléments de protection : la dose efficace pour l'exposition externe et, le cas échéant, l'exposition interne de l'organisme entier, les doses équivalentes pour l'exposition externe des extrémités et, le cas échéant, des débits de dose au niveau de l'organisme entier. Une circulaire DGT/ASN du 18 janvier 2008 en précise les modalités d'application.

La personne compétente en radioprotection (PCR)

Placée sous la responsabilité de l'employeur, la PCR est chargée de nombreuses missions de radioprotection dont l'optimisation, la mise en œuvre de la surveillance radiologique, l'information sur les risques mais aussi la délimitation des zones réglementées et l'étude des postes de travail.

Sans attendre la mise à jour des dispositions du code du travail relatives à la PCR, pour tenir compte des dispositions de la nouvelle directive 2013/59 concernant le système « Expert en radioprotection » / « Personne chargée de la radioprotection » (voir encadré ci-contre), l'arrêté du 26 octobre 2005 relatif aux modalités de formation de la PCR et de certification du formateur a été abrogé par l'arrêté du 24 décembre 2013, sur la base des recommandations émises par le Groupe permanent d'experts en radioprotection pour les applications médicales et médico-légales des rayonnements ionisants (GPMED) et le Groupe permanent d'experts en radioprotection, pour les applications industrielles et de recherche des rayonnements ionisants, et en environnement (GPRADE). Le nombre de jours de formation a été gradué en fonction des risques, avec une augmentation du nombre de jours pour les installations les plus complexes ou présentant un risque plus élevé.

La dosimétrie

Les modalités d'agrément des organismes chargés de la dosimétrie des travailleurs sont définies par l'arrêté du 6 décembre 2003 modifié. Les modalités du suivi médical des travailleurs et de transmission des informations sur la dosimétrie individuelle sont précisées par l'arrêté du 21 juin 2013 relatif aux conditions d'accréditation des organismes en charge de la surveillance individuelle de l'exposition des travailleurs aux rayonnements ionisants et par l'arrêté du 17 juillet 2013 relatif à la carte de suivi médical et au suivi dosimétrique des travailleurs exposés aux rayonnements. L'ASN délivre les agréments requis aux organismes et aux laboratoires de dosimétrie (voir chapitre 1).

Les contrôles de radioprotection

Les contrôles techniques des sources et appareils émetteurs de rayonnements ionisants, des dispositifs de protection et d'alarme et des instruments de mesure, ainsi que les contrôles d'ambiance peuvent être confiés à l'IRSN, au service compétent en radioprotection, ou à des organismes agréés en application de l'article R. 1333-97 du code de la santé publique. La nature et la fréquence des contrôles techniques de radioprotection sont définies par la décision n° 2010-DC-0175 de l'ASN du 4 février 2010.

Les contrôles techniques portent sur les sources et les appareils émetteurs de rayonnements ionisants, l'ambiance, les instruments de mesure et les dispositifs de protection et d'alarme, la gestion des sources et des éventuels déchets et effluents produits. Ils sont réalisés, pour partie, au titre du contrôle interne de l'exploitant et, pour l'autre partie, par des organismes extérieurs (les contrôles externes sont obligatoirement réalisés par l'IRSN ou par un organisme agréé en application de l'article R. 1333-97 du code de la santé publique – voir point 2.1.4).

Le radon dans le milieu de travail

(Voir point 2.3.1).

1.2.2 La protection générale de la population

Outre les mesures particulières de radioprotection prises dans le cadre des autorisations individuelles concernant les activités nucléaires pour le bénéfice de la population et des travailleurs, plusieurs mesures d'ordre général inscrites dans le code de la santé publique concourent à assurer la protection du public contre les dangers des rayonnements ionisants.

Les limites de dose pour le public

La limite de dose efficace annuelle (article R. 1333-8 du code de la santé publique) reçue par une personne du public du fait des activités nucléaires est fixée à 1 mSv/an ; les limites de doses équivalentes pour le cristallin et pour la peau sont fixées respectivement à 15 mSv/an et à 50 mSv/an. La méthode de calcul des doses efficaces et équivalentes, ainsi que les méthodes utilisées pour estimer l'impact dosimétrique sur une population, sont définies par l'arrêté du 1^{er} septembre 2003.

La radioactivité des biens de consommation et des matériaux de construction

L'addition intentionnelle de radionucléides naturels ou artificiels dans l'ensemble des biens de consommation et des produits de construction est interdite (article R. 1333-2 du code de la santé publique). Des dérogations peuvent, toutefois, être accordées par le ministre chargé de la santé, après avis du Haut Conseil de la santé publique (HCSP) et de l'ASN, sauf en ce qui concerne les denrées alimentaires et matériaux placés à leur contact, les produits cosmétiques,

les jouets et les parures. L'arrêté interministériel du 5 mai 2009 fixe la composition du dossier de demande de dérogation et les modalités d'information des consommateurs prévues à l'article R. 1333-5 du code de la santé publique. Ce dispositif de dérogation a été utilisé en 2011 pour encadrer le retrait progressif des détecteurs ioniques de fumée (voir chapitre 10) utilisés pour la protection contre l'incendie. Ce principe d'interdiction ne concerne pas les radionucléides naturellement présents dans les constituants de départ ou dans les additifs utilisés pour la préparation de denrées alimentaires (par exemple, le potassium-40 dans le lait) ou encore dans la fabrication de matériaux constitutifs de biens de consommation ou de produits de construction (par exemple : l'uranium et ses descendants dans le granit).

En complément, est également interdite l'utilisation de matériaux ou de déchets provenant d'une activité nucléaire, lorsque ceux-ci sont contaminés ou susceptibles de l'être par des radionucléides, y compris par activation, du fait de cette activité.

Des dispositions réglementaires figurent dans le code de la santé publique (article R. 1333-14) pour limiter, si nécessaire, la radioactivité naturelle des matériaux de construction, lorsque celle-ci est présente naturellement dans les constituants utilisés pour leur fabrication. Cette disposition n'a jamais été appliquée. La transposition de la nouvelle directive Euratom devrait conduire à renforcer cette contrainte par une obligation de mesure des rayonnements émis.

Sur proposition de l'ASN, le Haut Comité pour la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire (HCTISN) a constitué un groupe de travail portant sur les modalités d'information et de consultation en cas de demande de dérogation à l'interdiction d'addition intentionnelle de radionucléides dans les biens de consommation ou les produits de construction. Ce groupe devrait prochainement reprendre ses travaux après une interruption en 2014 due au renouvellement du HCTISN (voir chapitre 6).

La radioactivité de l'environnement

Un réseau national de mesures de la radioactivité de l'environnement (RNM) a été constitué en 2002 (article R. 1333-11 du code de la santé publique). Un système centralisé de collecte des mesures a été mis en œuvre en 2009 ; les données recueillies doivent contribuer à l'estimation des doses reçues par la population. Les orientations de ce réseau sont définies par l'ASN et sa gestion est confiée à l'IRSN (décision n° 2008-DC-0099 du 29 avril 2008 modifiée de l'ASN portant organisation du réseau national de mesures de la radioactivité de l'environnement et fixant les modalités d'agrément des laboratoires). Afin de garantir la qualité des mesures, les laboratoires inclus dans ce réseau doivent satisfaire à des critères d'agrément qui comportent notamment la participation à des essais de comparaison interlaboratoires.

La présentation du RNM est détaillée au chapitre 4.

La qualité radiologique des eaux destinées à la consommation humaine

En application de l'article R. 1321-3 du code de la santé publique, les eaux destinées à la consommation humaine sont soumises à des contrôles de leur qualité radiologique. Les modalités de ces contrôles sont précisées par l'arrêté du 12 mai 2004. Ils s'inscrivent dans le cadre du contrôle sanitaire réalisé par les agences régionales de santé (ARS). L'arrêté du 11 janvier 2007 relatif aux limites et références de qualité des eaux introduit quatre indicateurs pour la qualité radiologique des eaux destinées à la consommation humaine. Dans le cadre de la transposition de la directive 2013/51/Euratom du Conseil du 22 octobre 2013 qui fixe des exigences pour la protection de la santé de la population en ce qui concerne les substances radioactives dans les eaux destinées à la consommation humaine, l'arrêté du 11 janvier 2007 a été modifié en 2015 par l'arrêté du 9 décembre 2015 (arrêté modifiant plusieurs arrêtés relatifs aux eaux destinées à la consommation humaine pris en application des articles R. 1321-2, R. 1321-3, R. 1321-7, R. 1321-20, R. 1321-21 et R. 1321-38 du code de la santé publique) introduisant à cette occasion une référence de qualité pour le radon dans les eaux souterraines.

Un arrêté du 9 décembre 2015 fixe par ailleurs les modalités de mesure du radon dans les eaux destinées à la consommation humaine, y compris dans les eaux conditionnées à l'exclusion des eaux minérales naturelles, et dans les eaux utilisées dans une entreprise alimentaire ne provenant pas d'une distribution publique, dans le cadre du contrôle sanitaire, pris en application des articles R. 1321-10, R. 1321-15 et R. 1321-16 du code de la santé publique.

Les indicateurs et les limites retenues sont l'activité alpha globale (0,1 Bq/L), l'activité bêta globale résiduelle (1 Bq/L), l'activité du tritium (100 Bq/L) et la dose indicative (0,1 mSv/an). La référence de la qualité pour le radon est de 100 Bq/L.

La circulaire de la Direction générale de la santé (DGS) du 13 juin 2007 accompagnée des recommandations de l'ASN, précise la doctrine associée à cette réglementation. Elle devra être complétée pour tenir compte de la transposition de la directive 2013/51.

La qualité radiologique des denrées alimentaires

Des restrictions de consommation ou de commercialisation des produits alimentaires peuvent s'avérer nécessaires en cas d'accident ou de toute autre situation d'urgence radiologique.

En Europe, ces restrictions sont déterminées par le règlement (Euratom) n° 2016/52 du Conseil du 15 janvier 2016, fixant dans ce cas les niveaux maximaux admissibles (NMA) de contamination radioactive pour les denrées alimentaires et les aliments pour le bétail. Les NMA ont été établis afin de « *sauvegarder la santé de la population tout en maintenant l'unité du marché* ».

En cas d'accident nucléaire avéré, l'application « automatique » de ce règlement ne saurait excéder trois mois ; il serait ensuite relayé par des dispositions spécifiques (voir le règlement spécifique à l'accident de Tchernobyl dont les valeurs sont reprises en annexe). À la suite de l'accident survenu à Fukushima le 11 mars 2011, ce dispositif a été activé à de nombreuses reprises, entre 2011 et 2013, par la Commission européenne, pour tenir compte de l'évolution de la situation radiologique dans les régions concernées². À titre d'exemple, dans le premier règlement post-Fukushima de l'UE (n° 297/2011 du 25 mars 2011), les NMA en césium-134 et césium-137 dans le lait étaient de 1 000 Bq/L comme prévu par le règlement Euratom n° 3954/87. Ils ont été abaissés une première fois en avril 2011 à 200 Bq/L, puis une seconde fois en avril 2012 à 50 Bq/L, en lien avec l'abaissement des NMA au Japon.

Les déchets et effluents radioactifs

La gestion des déchets et des effluents en provenance des INB et des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) est soumise aux dispositions des régimes réglementaires particuliers concernant ces installations (pour les INB, voir point 3.4.3). Pour la gestion des déchets et effluents provenant des autres établissements, y compris des établissements hospitaliers (article R. 1333-12 du code de la santé publique), des règles générales sont établies par la décision n° 2008-DC-0095 de l'ASN du 29 janvier 2008. Ces déchets et effluents doivent être éliminés dans des installations dûment autorisées, sauf si des dispositions particulières sont prévues pour organiser et contrôler sur place leur décroissance radioactive (cela concerne les radionucléides présentant une période radioactive inférieure à 100 jours).

La politique française de gestion des déchets très faiblement radioactifs dans les INB et installations relevant du code de la santé publique est claire et protectrice : elle ne prévoit pas de « seuil de libération » pour ces déchets (c'est-à-dire de niveau générique de radioactivité au-dessous duquel les effluents et déchets issus d'une activité nucléaire peuvent être éliminés sans aucun contrôle), mais au contraire leur gestion dans une filière spécifique afin d'assurer une traçabilité. L'ASN considère que la mise en œuvre de seuils de libération aurait trois inconvénients majeurs :

- la difficulté à définir des seuils universels ;
- la difficulté à contrôler la libération de ces déchets ;
- et l'incitation à la dilution de ces déchets dans l'environnement.

En ce qui concerne les possibilités de valorisation des déchets, l'ASN est défavorable à la réutilisation des déchets contaminés ou susceptibles de l'être dans des biens de consommation ou des produits de construction. La valorisation des déchets provenant de zones à production possible de déchets nucléaires n'est possible qu'au sein de la filière nucléaire.

² Règlement européen (UE) 297/2011, modifié ensuite par les règlements 351/2011, 506/2011, 657/2011, 961/2011, 1371/2011, 284/2012, 561/2012, 996/2012 et 495/2013.

1.2.3 La protection des personnes en situation d'urgence radiologique

La protection de la population contre les dangers des rayonnements ionisants en situation accidentelle ou en situation d'urgence radiologique est assurée par la mise en œuvre d'actions spécifiques (ou contre-mesures) adaptées à la nature et à l'importance de l'exposition. Dans le cas particulier d'accidents nucléaires, ces actions ont été définies dans la circulaire interministérielle du 10 mars 2000 portant révision des plans particuliers d'intervention relatifs aux INB, en y associant des niveaux d'intervention exprimés en termes de doses. Ces niveaux constituent des repères pour les pouvoirs publics (préfets) qui ont à décider localement, au cas par cas, des actions à mettre en œuvre.

Les niveaux de référence et d'intervention

Les niveaux d'intervention ont été mis à jour en 2009 par la décision réglementaire n° 2009-DC-0153 de l'ASN du 18 août 2009, avec une réduction du niveau concernant l'exposition de la thyroïde. Désormais, les actions de protection à mettre en place en situation d'urgence, et les niveaux d'intervention associés, sont :

- la mise à l'abri, si la dose efficace prévisionnelle due aux rejets dépasse 10 mSv ;
- l'évacuation, si la dose efficace prévisionnelle due aux rejets dépasse 50 mSv ;
- l'administration d'iode stable, lorsque la dose équivalente prévisionnelle à la thyroïde due aux rejets risque de dépasser 50 mSv.

Les limites réglementaires d'exposition fixées par le code du travail ne s'appliquent pas aux personnes intervenant en situation d'urgence radiologique. Sur la base du principe d'optimisation, sont établis par voie réglementaire (articles R. 1333-84 et R. 1333-86 du code de la santé publique) des « niveaux de référence » qui s'apparentent à des valeurs guides à prendre en compte pour la réalisation de toute intervention en de telles circonstances. Deux groupes d'intervenants sont ainsi définis :

- le premier groupe est composé des personnels formant les équipes spéciales d'intervention technique ou médicale préalablement constituées pour faire face à une situation d'urgence radiologique. À ce titre, ces personnels font l'objet d'une surveillance radiologique, d'un contrôle d'aptitude médicale, d'une formation spéciale et disposent d'un équipement adapté à la nature du risque radiologique ;
- le second groupe est constitué des personnels n'appartenant pas à des équipes spéciales, mais intervenant au titre des missions relevant de leur compétence. Ils bénéficient d'une information adaptée.

Les niveaux de référence d'exposition individuelle pour les intervenants, exprimés en termes de dose efficace, sont fixés comme suit :

- la dose efficace susceptible d'être reçue par les personnels du groupe 1 est de 100 mSv ; elle est fixée à 300 mSv lorsque l'intervention est destinée à protéger des personnes ;

- la dose efficace susceptible d'être reçue par les personnels du groupe 2 est de 10 mSv ; un dépassement des niveaux de référence est admis exceptionnellement, afin de sauver des vies humaines, pour des intervenants volontaires et informés du risque que comporte leur intervention.

L'information de la population en situation d'urgence radiologique

Les modalités d'information de la population en situation d'urgence radiologique font l'objet d'une directive communautaire spécifique (directive 89/618/Euratom du 27 novembre 1989 concernant l'information de la population sur les mesures de protection sanitaire applicables et sur le comportement à adopter en cas d'urgence radiologique). Cette directive a été transposée en droit français par le décret n° 2005-1158 du 13 septembre 2005 relatif aux plans particuliers d'intervention concernant certains ouvrages ou installations fixes et pris en application de l'article 15 de la loi n° 2004-811 du 13 août 2004 relative à la modernisation de la sécurité civile.

Deux arrêtés d'application ont été publiés :

- l'arrêté du 4 novembre 2005 relatif à l'information des populations en cas de situation d'urgence radiologique ;
- l'arrêté du 8 décembre 2005 relatif au contrôle d'aptitude médicale, à la surveillance radiologique et aux actions de formation ou d'information au bénéfice des personnels intervenant dans la gestion d'une situation d'urgence radiologique.

1.2.4 La protection de la population en situation d'exposition durable

La contamination des sites par des substances radioactives est le résultat de l'exercice, passé ou ancien, d'une activité nucléaire (utilisation de sources non scellées, industrie du radium...) ou d'une activité industrielle utilisant des matières premières contenant des quantités non négligeables de radioéléments naturels de la famille de l'uranium ou du thorium (activité induisant une exposition aux rayonnements naturels dite « renforcée », voir point 2.3.2). Ces sites sont, pour la plupart, répertoriés dans l'inventaire diffusé et mis à jour périodiquement par l'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs (Andra).

La contamination des sites peut également être le résultat de rejets accidentels de substances radioactives dans l'environnement (voir chapitre 5).

Ces différentes situations d'exposition sont qualifiées d'« exposition durable » dans le code de la santé publique (la CIPR 103 utilise depuis 2007 l'expression « situation d'exposition existante »). Pour ces situations, conformément aux textes internationaux, aucune limite d'exposition de la population n'a été fixée au niveau réglementaire, la gestion de ces sites étant principalement basée sur une application au cas par cas du principe d'optimisation.

Un guide relatif à la gestion des sites potentiellement pollués par des substances radioactives (publié en décembre 2011), dont l'élaboration a été pilotée par l'ASN et le ministère chargé de l'environnement avec l'appui de l'IRSN, décrit la démarche applicable pour traiter les diverses situations susceptibles d'être rencontrées dans le cadre de la réhabilitation des sites (potentiellement) contaminés par des substances radioactives.

2. LA RÉGLEMENTATION DU NUCLÉAIRE DE PROXIMITÉ

L'expression « nucléaire de proximité » désigne les applications médicales, industrielles et de recherche des rayonnements ionisants lorsqu'elles ne relèvent pas du régime des INB ou des ICPE. En particulier, cela concerne la fabrication, la détention, la distribution, y compris l'importation et l'exportation, et l'utilisation de radionucléides, de produits ou dispositifs en contenant.

2.1 Les procédures et règles applicables aux activités nucléaires de proximité

Les procédures et règles applicables aux activités nucléaires de proximité, dès lors qu'elles ne bénéficient pas d'une exemption, sont décrites dans la section 3 du chapitre III du titre III du livre III de la première partie du code de la santé publique. L'ASN délivre les autorisations et agréments et procède aux enregistrements. Les déclarations sont déposées auprès des divisions territoriales de l'ASN.

2.1.1 Le régime d'autorisation

Le régime d'autorisation s'applique indistinctement aux entreprises ou établissements qui détiennent et utilisent des radionucléides, mais aussi à ceux qui en font le commerce ou les utilisent sans les détenir directement.

L'autorisation de l'ASN peut être délivrée pour une durée limitée et peut dans ce cas être renouvelée. Les dossiers de demande d'autorisation et les déclarations sont à établir avec un formulaire téléchargeable sur www.asn.fr ou disponibles auprès des divisions territoriales de l'ASN. Les modalités de dépôt des demandes d'autorisation, fixées par les articles R. 1333-23 et suivants du code de la santé publique, sont précisées par la décision n° 2010-DC-192 de l'ASN du 22 juillet 2010, qui fixe le contenu des dossiers joints à la demande d'autorisation. Les exigences ont été harmonisées entre les domaines médicaux et les domaines non médicaux.

Les formulaires déclinant les décisions sont disponibles en ligne depuis 2011 et régulièrement mis à jour.

À noter que les autorisations délivrées en application des régimes d'autorisation des industries relevant des INB, des ICPE et du code minier (pour les industries relevant des ICPE et du code minier, l'autorisation est délivrée par le préfet), tiennent lieu de l'autorisation de fabrication ou de détention de sources de rayonnements ionisants (voir chapitre 10) mais ne dispensent pas du respect des dispositions du code de la santé publique.

Les autorisations dans le domaine médical et en recherche biomédicale

L'ASN délivre les autorisations pour l'utilisation de radionucléides, produits ou dispositifs en contenant, utilisés en médecine nucléaire, en curiethérapie et pour l'irradiation de produits sanguins, pour l'utilisation des accélérateurs de particules en radiothérapie externe et des appareils de scanographie. Pour les applications médicales et de recherche biomédicale, du fait des questions spécifiques relatives à la radioprotection des patients, il a été décidé de ne pas utiliser les seuils d'exemption figurant dans le code de la santé publique ; le régime des autorisations n'est donc assorti d'aucune exemption.

Les autorisations dans les domaines non médicaux

L'ASN est chargée de délivrer les autorisations pour les applications industrielles et de recherche non médicale ; cela concerne, pour ces domaines :

- l'importation, l'exportation et la distribution de radionucléides, de produits ou dispositifs en contenant ;
- la fabrication, la détention et l'utilisation de radionucléides, de produits ou dispositifs en contenant, d'appareils émettant des rayonnements ionisants, l'emploi d'accélérateurs autres que les microscopes électroniques et l'irradiation de produits de quelque nature que ce soit, y compris les denrées alimentaires, à l'exclusion des activités bénéficiant d'une autorisation en application du code minier, du régime des INB ou de celui des ICPE.

Les critères d'exemption d'autorisation figurent en annexe au code de la santé publique (tableau A, annexe 13-8).

L'exemption est possible si l'une des conditions suivantes est respectée :

- les quantités de radionucléides détenues, au total, sont inférieures aux valeurs d'exemption en becquerel ;
- les concentrations des radionucléides sont inférieures aux valeurs d'exemption en becquerel par kilogramme.

2.1.2 Le régime d'enregistrement

L'ordonnance de transposition de la directive 2013/59/Euratom du 5 décembre 2013 introduit un régime simplifié d'autorisation dénommé « enregistrement ». Pourront bénéficier de ce régime, les activités nucléaires *qui présentent des risques ou inconvénients graves pour les intérêts mentionnés à*

l'article L.1333-7, lorsque ces risques et inconvénients peuvent, en principe, eu égard aux caractéristiques de ces activités et aux conditions de leur mise en œuvre, être prévenus par le respect de prescriptions générales. La mise en œuvre de ce nouveau régime nécessitera une déclinaison réglementaire et, pour les activités concernées, l'élaboration de prescriptions générales.

2.1.3 Le régime de déclaration

La liste des activités soumises à déclaration en application de l'article R. 1333-19-1 du code de la santé publique a été mise à jour en 2009 par la décision n° 2009-DC-0146 de l'ASN du 16 juillet 2009, complétée par la décision n° 2009-DC-0162 de l'ASN du 20 octobre 2009. Comme la radiologie médicale utilisant de faibles doses, la radiologie en cabinet vétérinaire fait désormais partie des activités soumises à déclaration. Elle s'ajoute aux autres activités non médicales soumises à déclaration en application de l'article R. 1333-19-3 du code de la santé publique.

La décision n° 2009-DC-0146 de l'ASN du 16 juillet 2009 a fait l'objet d'une modification en 2015 (n° 2015-DC-0531 de l'ASN du 10 novembre) afin d'ajouter les appareils électriques générant des rayons X utilisés pour l'irradiation des produits sanguins.

L'ASN accuse réception de la déclaration déposée par la personne physique ou morale responsable de l'activité nucléaire. La durée maximale de validité de la déclaration ayant été supprimée, une nouvelle déclaration ne devient obligatoire pour les activités régulièrement déclarées que si des modifications significatives sont apportées à l'installation (changement ou ajout d'appareil, transfert ou modification substantielle du local ou encore changement du responsable de l'activité nucléaire).

Enfin, les installations à rayons X utilisées en application de procédures médico-légales (par exemple : examen radiologique pour la détermination de l'âge d'un individu, utilisation des rayons X pour la détection d'objets dissimulés dans le corps humain...) relèvent du régime d'autorisation ou de déclaration applicable aux installations à finalité médicale, selon le type d'appareils utilisé (voir point 2.2).

2.1.4 L'autorisation des fournisseurs de sources de rayonnements ionisants

La décision n° 2008-DC-0109 de l'ASN du 19 août 2008 concerne le régime d'autorisation de distribution, d'importation et/ou d'exportation de radionucléides et produits ou dispositifs en contenant. Cette décision couvre les produits destinés à des fins industrielles et de recherche, mais également les produits de santé : médicaments contenant des radionucléides (médicaments radiopharmaceutiques, précurseurs et générateurs), dispositifs médicaux (appareils de téléthérapie, sources de curiethérapie et projecteurs associés, irradiateurs de produits sanguins...) et des dispositifs médicaux de diagnostic *in vitro* (pour les dosages par radio-immunologie).

La décision n° 2008-DC-0108 de l'ASN du 19 août 2008 concerne l'autorisation de détention et d'utilisation d'un accélérateur de particules (cyclotron) et de fabrication de médicaments radiopharmaceutiques contenant un émetteur de positons.

2.1.5 L'agrément des organismes de contrôle technique de la radioprotection

Le contrôle technique de l'organisation de la radioprotection, y compris le contrôle des modalités de gestion des sources radioactives et des déchets éventuellement associés, est confié à des organismes agréés (article R. 1333-97 du code de la santé publique). Les conditions et les modalités d'agrément de ces organismes sont fixées par la décision n° 2010-DC-0191 de l'ASN du 22 juillet 2010. C'est l'ASN qui délivre ces agréments. La liste des organismes agréés est disponible sur www.asn.fr. La nature et la fréquence des contrôles techniques de radioprotection ont été définies par la décision n° 2010-DC-0175 de l'ASN mentionnée au point 1.2.1.

2.1.6 Les règles de conception des installations

Des décisions techniques de l'ASN, soumises à homologation des ministres chargés de la radioprotection, peuvent être adoptées pour fixer les règles de conception et d'exploitation des installations où sont utilisées des sources de rayonnements ionisants.

Concernant la conception des installations, l'Union technique de l'électricité (UTE) a conduit un processus de révision des normes NF-C 15-160 et des normes spécifiques associées (règles générales d'installation des appareils électriques pour la production et l'utilisation des rayons X). Sur la base de ces travaux, l'ASN a engagé une mise à jour des règles de conception et d'aménagement des installations à l'intérieur desquelles sont produits et utilisés des rayonnements X. Après plusieurs consultations des GPRADE et GPMED, l'ASN a adopté la décision n° 2013-DC-0349 du 4 juin 2013 fixant les règles techniques minimales de conception des installations dans lesquelles sont présents des rayonnements X. Cette décision est entrée en vigueur, sous réserve de certaines dispositions, pour toutes les installations mises en service ou faisant l'objet de modifications des paramètres de calcul le 1^{er} janvier 2014. Cette décision concerne des installations du domaine industriel et scientifique (recherche) comme la radiographie industrielle en casemate par rayonnements X, la radiologie vétérinaire, et également des installations du domaine médical comme la radiologie conventionnelle, la radiologie dentaire et les scanners (voir chapitres 9 et 10).

Cette décision remplace, par ailleurs, l'arrêté du 30 août 1991 déterminant les conditions d'installation auxquelles doivent satisfaire les générateurs électriques de rayons X.

Le 23 octobre 2014, l'ASN a adopté la décision n° 2014-DC-0463 relative aux règles techniques minimales de conception, d'exploitation et de maintenance auxquelles doivent répondre les installations de médecine nucléaire *in vivo*.

Les nouvelles règles fixées par la décision du 23 octobre 2014 précitée se substituent aux règles existant depuis 1981 ; elles portent pour l'essentiel sur les règles de ventilation du laboratoire où sont manipulés les médicaments radiopharmaceutiques et les chambres d'hospitalisation réservées aux patients ayant bénéficié d'un traitement thérapeutique (iode-131 notamment).

2.1.7 Les règles de gestion des sources radioactives

Les règles générales relatives à la gestion des sources radioactives figurent dans la section 4 du chapitre III du titre III du livre III de la première partie du code de la santé publique. Ces règles sont les suivantes :

- il est interdit à toute personne ne bénéficiant pas d'une autorisation de céder ou d'acquérir des sources radioactives ;
- un enregistrement préalable est obligatoire auprès de l'IRSN pour l'acquisition, la distribution, l'importation et l'exportation de radionucléides sous forme de sources scellées ou non scellées, de produits ou dispositifs en contenant ; cet enregistrement préalable permet d'organiser le suivi des sources de leur mise sur le marché jusqu'à leur fin de vie. La décision n° 2015-DC-0521 de l'ASN du 8 septembre 2015 relative au suivi et aux modalités d'enregistrement des radionucléides sous forme de sources radioactives et de produits ou dispositifs en contenant, a clarifié le cadre réglementaire en ce qui concerne les modalités de ces enregistrements des mouvements et les règles de suivi de radionucléides sous forme de sources radioactives (voir chapitre 10) ;
- une traçabilité des radionucléides sous forme de sources scellées ou non, de produits ou dispositifs en contenant, est requise dans chaque établissement ;
- la perte ou le vol de sources radioactives doit faire l'objet d'une déclaration à l'ASN ;
- tout utilisateur de sources scellées est tenu de faire reprendre les sources périmées, détériorées ou en fin d'utilisation par le fournisseur, qui est dans l'obligation de les récupérer.

Sur ce dernier point, le décret n° 2015-231 du 27 février 2015 relatif à la gestion des sources scellées usagées, entré en vigueur le 1^{er} juillet 2015, a modifié les articles R.1333-52 et R.1337-14 du code de la santé publique afin de permettre aux détenteurs de sources de faire reprendre les sources radioactives scellées usagées périmées ou en fin d'utilisation non seulement par leur fournisseur initial, mais aussi par tout fournisseur de sources radioactives autorisé ou, en dernier ressort, par l'Andra. L'esprit de cette modification est de répondre aux difficultés exprimées par les détenteurs de sources en matière de recherche des fournisseurs d'origine, de coût de reprise et de situation de monopole de certains fournisseurs.

Les modalités de mise en œuvre et d'acquittement des garanties financières qui incombent aux fournisseurs de sources doivent être définies par un arrêté des ministres chargés de la santé et des finances (articles R. 1333-53 et R. 1333-54-2 du code de la santé publique). En l'absence d'arrêté, les conditions particulières d'autorisation établies par la Commission interministérielle des radioéléments artificiels (Cirea) en 1990 sont reprises en tant que prescriptions dans les autorisations, et sont, de ce fait, applicables aux titulaires d'autorisation.

2.2 La protection des personnes exposées à des fins médicales et médico-légales

La radioprotection des personnes exposées à des fins médicales repose sur deux principes respectivement mentionnés aux 1^o et 2^o de l'article L. 1333-1 en vigueur du code de la santé publique : la justification des actes et l'optimisation des expositions, sous la responsabilité des praticiens demandeurs d'examens d'imagerie médicale exposant aux rayonnements ionisants et des praticiens réalisateurs de ces actes. Ces principes couvrent l'ensemble des applications diagnostiques ou thérapeutiques des rayonnements ionisants, y compris les examens radiologiques demandés dans le cadre du dépistage, de la médecine du travail, de la médecine sportive ou dans un cadre médico-légal.

Pour les examens d'imagerie médicale (voir chapitre 9), la responsabilité finale de l'exposition est dévolue aux praticiens réalisateurs des actes. Les règles applicables pour assurer la radioprotection des patients fixées dans le code de la santé publique sont distinctes de celles établies pour assurer la protection des professionnels de santé fixées dans le code du travail, même si les compétences des médecins et professionnels associés à la délivrance de la dose doivent couvrir les deux domaines.

2.2.1 La justification des actes

Entre le médecin demandeur et le médecin réalisateur de l'acte exposant le patient, un échange écrit d'informations doit permettre de justifier l'intérêt de l'exposition pour chaque acte. Cette justification « individuelle » est requise pour chaque acte. Les articles R. 1333-70 et R. 1333-71 du code de la santé publique prévoient la publication de guides de « prescription des actes et examens courants » (aussi appelés « *guides des indications* ») et de guides de « procédures de réalisation des actes ».

2.2.2 L'optimisation des expositions

En imagerie médicale (radiologie et médecine nucléaire), l'optimisation consiste à délivrer la dose la plus faible possible compatible avec l'obtention d'une image de qualité, c'est-à-dire d'une image apportant l'information diagnostique

TABLEAU 1 : liste des guides des indications et des procédures de réalisation des actes médicaux exposant aux rayonnements ionisants

	SPÉCIALITÉS				
	RADIOLOGIE MÉDICALE		MÉDECINE NUCLÉAIRE	RADIOTHÉRAPIE	RADIOLOGIE DENTAIRE
DOCUMENTS	Guide des procédures	Guide des indications	Guide des indications et des procédures	Guide des procédures en radiothérapie externe	Guide des indications et des procédures
DISPONIBILITÉS	www.sfrnet.org www.irsn.org	www.sfrnet.org www.irsn.org	www.sfmn.org	www.sfro.org	www.adf.asso.fr www.has-sante.fr

recherchée. En thérapie (radiothérapie externe, curiethérapie et médecine nucléaire), l'optimisation consiste à délivrer la dose prescrite au niveau tumoral pour détruire les cellules cancéreuses, tout en limitant la dose aux tissus sains au niveau le plus faible possible.

Pour faciliter l'application pratique du principe d'optimisation, des guides de procédures standardisées de réalisation des actes utilisant les rayonnements ionisants ont été réalisés et sont actualisés régulièrement ou sont en cours de préparation par les professionnels (tableau 1).

Les niveaux de référence diagnostiques

Les niveaux de référence diagnostiques (NRD) constituent un des outils de l'optimisation des doses. Prévus par l'article R. 1333-68 du code de la santé publique, les NRD sont définis dans l'arrêté du 24 octobre 2011 relatif aux niveaux de référence diagnostiques en radiologie et en médecine nucléaire. Il s'agit, pour la radiologie, de valeurs de doses et, pour la médecine nucléaire, d'activités administrées, qui sont établies pour les examens les plus courants ou les plus irradiants. La réalisation de mesures ou de relevés périodiques, selon le type d'examen, doit être effectuée dans chaque service de radiologie et de médecine nucléaire.

Les contraintes de dose

Dans le domaine de la recherche biomédicale où l'exposition aux rayonnements ionisants ne présente pas de bénéfice direct pour les personnes exposées, des contraintes de dose destinées à optimiser les doses délivrées doivent être établies par le médecin.

La radiophysique médicale

La sécurité des soins en radiothérapie et la mise en œuvre de l'optimisation des doses délivrées aux patients en imagerie médicale font appel à des compétences particulières dans le domaine de la physique médicale. Le recours à une personne spécialisée en radiophysique médicale (PSRPM), précédemment appelée « radiophysicien », dont la présence était déjà obligatoire en radiothérapie et en médecine nucléaire, a été étendu à la radiologie.

Les missions de la PSRPM ont été précisées et élargies par l'arrêté du 19 novembre 2004 modifié. Ainsi, la PSRPM doit s'assurer que les équipements, les données et procédés de calcul utilisés pour déterminer et délivrer les

doses et activités administrées au patient, dans toute procédure d'exposition aux rayonnements ionisants, sont appropriés ; en particulier, en radiothérapie, elle garantit que la dose de rayonnements reçue par les tissus faisant l'objet de l'exposition correspond à celle prescrite par le médecin demandeur.

De plus, elle procède à l'estimation de la dose reçue par le patient au cours des procédures diagnostiques et contribue à la mise en œuvre de l'assurance qualité, y compris le contrôle de qualité des dispositifs médicaux.

Des critères transitoires définissant les conditions de présence des radiophysiciens dans les centres de radiothérapie avaient été définis par décret (décret n° 2009-959 du 29 juillet 2009). Depuis la fin de la période transitoire (mai 2012), sont désormais applicables les critères définis par l'Institut national du cancer (INCa), en application du décret n° 2007-388 du 21 mars 2007, en particulier celui concernant la présence obligatoire du radiophysicien pendant les séances de traitement.

Depuis 2005, le chef d'établissement doit établir un plan pour la radiophysique médicale, en définissant les moyens à mettre en œuvre, notamment en termes d'effectifs compte tenu des pratiques médicales réalisées dans l'établissement, du nombre de patients accueillis ou susceptibles de l'être, des compétences existantes en matière de dosimétrie et des moyens mis en œuvre pour l'assurance et le contrôle de qualité.

Les modalités de formation des PSRPM ont été mises à jour par les arrêtés du 28 février et du 6 décembre 2011.

La PSRPM, au même titre que le médecin ou le manipulateur en électroradiologie, peut être désignée par l'employeur comme PCR au titre du code du travail. Dans les blocs opératoires où sont utilisés des générateurs de rayons X, l'optimisation des doses délivrées aux patients, qui relève de la compétence de la PSRPM, concourt à l'optimisation des doses délivrées aux professionnels qui réalisent l'acte.

L'assurance de la qualité en radiothérapie

Les obligations en matière d'assurance de la qualité des centres de radiothérapie, prévues à l'article R. 1333-59 du code de la santé publique, ont été précisées par la décision n° 2008-DC-0103 de l'ASN du 1^{er} juillet 2008, qui porte principalement sur le système de management

de la qualité (SMQ), l'engagement de la direction dans le cadre du SMQ, le système documentaire, la responsabilité du personnel, l'analyse des risques encourus par les patients au cours du processus de radiothérapie et le recueil et le traitement des situations indésirables ou des dysfonctionnements sur les plans tant organisationnel qu'humain et matériel.

Ces obligations sont entrées en vigueur en septembre 2011.

L'obligation d'assurance de qualité en imagerie médicale figure également dans le code de la santé publique mais n'a pas encore été précisée par une décision de l'ASN. Face à l'augmentation régulière des doses de rayonnements ionisants délivrées aux patients depuis ces dix dernières années, l'ASN prévoit de publier cette décision en 2017. Cette action fait partie du plan cancer 3 adopté par le ministère chargé de la santé en janvier 2014.

La maintenance et le contrôle de qualité des dispositifs médicaux

La maintenance et le contrôle de qualité, interne et externe, des dispositifs médicaux faisant appel aux rayonnements ionisants (articles R. 5211-5 à R. 5211-35 du code de la santé publique) ont été rendus obligatoires par l'arrêté du 3 mars 2003. Le contrôle de qualité externe est confié à des organismes agréés par le directeur général de l'Agence nationale de sécurité du médicament et des produits de santé (ANSM) à qui il appartient de définir, par décision, les critères d'acceptabilité, les paramètres de suivi et la périodicité des contrôles des dispositifs médicaux concernés. Les décisions publiées sont disponibles sur le site Internet de l'ANSM.

La formation et l'information

La formation des professionnels de santé et l'information des patients constituent également des points forts de la démarche d'optimisation.

L'arrêté du 18 mai 2004 a défini les objectifs et le contenu des programmes de formation des personnels qui réalisent des actes faisant appel à des rayonnements ionisants ou qui participent à la réalisation de ces actes. Pour assurer la traçabilité des informations, le compte rendu de l'acte, établi par le médecin réalisateur, doit faire apparaître les informations justifiant l'acte, les procédures et les opérations réalisées ainsi que les informations utiles à l'estimation de la dose reçue par le patient (arrêté du 22 septembre 2006). Ces formations ont été évaluées en 2012 par l'ASN ; des travaux sont en cours pour améliorer ce dispositif de formation, avec une mise à jour de cet arrêté par une décision homologuée prévue courant 2016.

Enfin, en matière d'information, avant de réaliser un acte diagnostique ou thérapeutique utilisant des radionucléides (médecine nucléaire), le médecin doit donner au patient, sous forme orale et écrite, les conseils de radioprotection utiles pour l'intéressé, son entourage,



COMPRENDRE

La nouvelle directive Euratom et le code de la santé publique (radioprotection des patients)

La nouvelle directive Euratom 2013/59 introduit l'obligation de définir un « système de reconnaissance des experts en physique médicale ». Cette disposition doit conduire à la publication prochaine d'un statut pour les médecins médicaux et les dosimétristes (en cours de préparation sous la responsabilité de la Direction générale de l'offre de soins – DGOS). Pour la radiothérapie, la directive rend obligatoire l'analyse des risques, l'enregistrement et l'analyse des événements indésirables ainsi que leur déclaration aux autorités, dispositif déjà en vigueur en France.

Pour les applications médico-légales des rayonnements ionisants, la nouvelle directive Euratom introduit une nouvelle terminologie (« exposition délibérée de personnes à des fins d'imagerie non médicale ») et devrait conduire à réexaminer le dispositif existant, avec une application plus opérationnelle du principe de justification.

le public et l'environnement. Dans le cas d'un acte de médecine nucléaire à visée thérapeutique, cette information, inscrite dans un document écrit, apporte des conseils pour la vie quotidienne permettant de minimiser l'exposition externe des proches du patient ainsi que le risque de contamination éventuelle en précisant, par exemple, le nombre de jours où les contacts avec le conjoint et les enfants doivent être réduits. Des recommandations (Conseil supérieur d'hygiène publique de France, sociétés savantes) ont été diffusées par l'ASN (janvier 2007) pour permettre une harmonisation du contenu des informations déjà délivrées.

2.2.3 Les applications médico-légales des rayonnements ionisants

Dans le domaine médico-légal, les rayonnements ionisants sont utilisés dans des secteurs très divers comme la médecine du travail, la médecine sportive ou encore dans le cadre de procédures d'expertise sollicitées par la justice ou les assurances. Les principes de justification et d'optimisation s'appliquent tant au niveau de la personne qui demande les examens qu'au niveau de celle qui les réalise.

En médecine du travail, les rayonnements ionisants sont utilisés pour le suivi médical des travailleurs (exposés professionnellement ou non aux rayonnements ionisants, par exemple, les travailleurs exposés à l'amiante).

2.3 La protection des personnes exposées à une source naturelle de rayonnements ionisants

2.3.1 La protection des personnes exposées au radon

Le cadre réglementaire applicable à la gestion du risque lié au radon dans les lieux ouverts au public (article R. 1333-15 et suivants du code de la santé publique) introduit les précisions suivantes :

- l'obligation de surveillance du radon est applicable dans des zones géographiques où le radon d'origine naturelle est susceptible d'être mesuré en concentration élevée et dans des lieux où le public est susceptible de séjourner pendant des périodes significatives ;
- les mesures sont réalisées par des organismes agréés par l'ASN, ces mesures devant être répétées tous les 10 ans et chaque fois que seront réalisés des travaux modifiant la ventilation ou l'étanchéité du bâtiment vis-à-vis du radon.

Outre l'introduction des niveaux d'action de 400 et 1 000 Bq/m³, l'arrêté d'application du 22 juillet 2004 relatif aux modalités de gestion du risque lié au radon dans les lieux ouverts au public a défini les zones géographiques et les lieux ouverts au public pour lesquels les mesures de radon sont rendues obligatoires :

- les zones géographiques correspondent aux 31 départements classés comme prioritaires pour la mesure du radon (voir chapitre 1) ;
- les catégories de « lieux ouverts au public » concernées sont les établissements d'enseignement, les établissements sanitaires et sociaux, les établissements thermaux et les établissements pénitentiaires.

Les obligations du propriétaire de l'établissement sont également précisées lorsque le dépassement des niveaux d'action est constaté. L'arrêté du 22 juillet 2004 a été suivi de la publication au *Journal officiel* le 22 février 2005 d'un avis portant sur la définition des actions et travaux à réaliser en cas de dépassement des niveaux d'action de 400 et 1 000 Bq/m³. Les conditions d'agrément des organismes habilités à procéder aux mesures d'activité volumique, les conditions de mesurage, ainsi que les modalités de transmission des données sont précisées par quatre décisions de l'ASN :

- la décision n° 2009-DC-0134 du 7 avril 2009, modifiée par la décision n° 2010-DC-0181 du 15 avril 2010, fixe les critères d'agrément, la liste détaillée des informations à joindre à la demande d'agrément et les modalités de délivrance, de contrôle et de retrait de l'agrément ;
- la décision n° 2009-DC-0136 du 7 avril 2009 est relative aux objectifs, à la durée et au contenu des programmes de formation des personnes qui réalisent les mesures d'activité volumique du radon ;

- la décision n° 2015-DC-0506 du 9 avril 2015 relative aux conditions suivant lesquelles il est procédé à la mesure de l'activité du radon, qui abroge la décision n° 2009-DC-0135 du 7 avril 2009 ;
- la décision n° 2015-DC-0507 du 9 avril 2015 relative aux règles techniques de transmission des résultats de mesure du radon réalisées par les organismes agréés et aux modalités d'accès à ces résultats prise en application des dispositions de l'article R. 1333-16 du code de la santé publique.

La liste des organismes agréés est publiée au *Bulletin officiel* de l'ASN sur www.asn.fr.

En milieu de travail, l'article R. 4451-136 du code du travail oblige par ailleurs l'employeur à procéder à des mesures de l'activité en radon et à mettre en œuvre les actions nécessaires pour réduire les expositions lorsque les résultats des mesures mettent en évidence une concentration moyenne en radon supérieure à des niveaux fixés par une décision de l'ASN. L'arrêté du 7 août 2008 a défini les lieux de travail où ces mesures doivent être réalisées et la décision n° 2008-DC-0110 de l'ASN du 26 septembre 2008 précise les niveaux de référence dont le dépassement oblige à réduire la concentration en radon.

La transposition de la directive européenne 2013/59/Euratom va renforcer les dispositions de protection du public et des travailleurs vis-à-vis du risque d'exposition au radon. Les États membres doivent ainsi :

- fixer un niveau national de référence pour les concentrations de radon à l'intérieur des bâtiments n'excédant pas 300 Bq/m³ ;
- encourager le recensement des logements dans lesquels les concentrations de radon (en moyenne annuelle) dépassent le niveau de référence ;
- veiller à ce que, aux niveaux local et national, des informations soient mises à disposition sur l'exposition au radon à l'intérieur des bâtiments et les risques sanitaires qui y sont associés, ainsi que sur l'importance de la mesure de l'exposition au radon et les moyens techniques permettant d'abaisser les concentrations de radon existantes.

L'ordonnance n° 2016-128 du 10 février 2016 a ainsi introduit des dispositions législatives nouvelles dans le code de la santé publique (qui entreront en vigueur au plus tard le 1^{er} juillet 2017) et le code de l'environnement pour assurer une information pérenne de la population et pour mieux estimer l'exposition de la population française au radon. Ces nouvelles dispositions visent à :

- considérer la concentration en radon comme un paramètre de la qualité de l'air intérieur ;
- instaurer une information obligatoire des propriétaires, nouveaux acquéreurs de biens immobiliers et bailleurs, dans les zones à fort potentiel de radon ;
- collecter des résultats des mesures de radon réalisées dans l'habitat à l'initiative des propriétaires ou des collectivités territoriales permettant de mieux estimer l'exposition de la population française au radon.

2.3.2 Les autres sources d'exposition aux rayonnements naturels « renforcés »

Les activités professionnelles qui font appel à des matières contenant naturellement des radionucléides, non utilisés pour leurs propriétés radioactives, mais qui sont susceptibles d'induire une exposition de nature à porter atteinte à la santé des travailleurs et du public (expositions naturelles dites « renforcées ») sont soumises aux dispositions du code du travail (articles R. 4451-131 à R. 4451-135) et du code de la santé publique (article R. 1333-13).

L'arrêté du 25 mai 2005 définit la liste des activités professionnelles utilisant des matières premières contenant naturellement des radionucléides et dont la manipulation peut induire des expositions notables de la population ou des travailleurs³.

Pour ces activités, le code de la santé publique rend obligatoire l'estimation des doses auxquelles la population est soumise du fait de l'installation ou de la production de biens de consommation ou de matériaux de construction (voir chapitre 1). En complément, il est aussi possible d'établir, si la protection du public le justifie, des limites de radioactivité dans les matériaux de construction et les biens de consommation produits par certaines de ces industries (article R. 1333-14 du code de la santé publique). Cette dernière mesure est complémentaire de l'interdiction d'addition intentionnelle de matières radioactives dans les biens de consommation.

Pour les expositions professionnelles qui résultent de ces activités, le code du travail rend obligatoire la réalisation d'une évaluation des doses menée sous la responsabilité de l'employeur. En cas de dépassement de la limite de dose de 1 mSv/an, des mesures de réduction des expositions doivent être mises en place. L'arrêté du 25 mai 2005 précité précise les modalités techniques de réalisation de l'évaluation des doses reçues par les travailleurs.

Enfin, le code du travail (article R. 4451-140) prévoit que, pour les personnels navigants susceptibles d'être exposés à plus de 1 mSv/an, l'employeur doit procéder à une évaluation de l'exposition, prendre des mesures destinées à réduire l'exposition (notamment dans le cas d'une grossesse déclarée) et informer le personnel des risques pour la santé. L'arrêté du 7 février 2004 a défini les modalités de mise en

3. Sont concernés : la combustion de charbon en centrales thermiques, le traitement des minerais d'étain, d'aluminium, de cuivre, de titane, de niobium, de bismuth et de thorium, la production de céramiques réfractaires et les activités de verrerie, fonderie, sidérurgie et métallurgie mettant en œuvre la production ou l'utilisation de composés comprenant du thorium, la production de zircon et de baddeleyite, et les activités de fonderie et de métallurgie en mettant en œuvre la production d'engrais phosphatés et la fabrication d'acide phosphorique, le traitement du dioxyde de titane, le traitement des terres rares et la production de pigments en contenant, le traitement d'eau souterraine par filtration utilisée pour la production d'eaux destinées à la consommation humaine et d'eaux minérales ainsi que les établissements thermaux.



COMPRENDRE

La nouvelle directive Euratom et le code de la santé publique (protection de la population)

La directive Euratom ne modifie pas les limites d'exposition du public aux rayonnements ionisants (1 mSv/an). Elle introduit cependant :

- un nouveau cadre réglementaire pour contrôler la radioactivité naturelle des matériaux de construction : une réglementation nouvelle devra être préparée en France ;
- l'obligation d'établir un plan national d'action pour le radon (déjà en place en France, voir chapitre 1) mais aussi de réduire le niveau de référence de 400 Bq/m³ à 300 Bq/m³ ;
- la nécessité d'inclure, dans le régime des activités nucléaires, les activités professionnelles qui font appel à des matières contenant naturellement des radionucléides non utilisés pour leurs propriétés radioactives.

La France dispose déjà d'un plan national d'action radon qui s'inscrit dans le cadre du plan national de prévention des risques pour la santé liés à l'environnement (PNSE) prévu à l'article L.1311-6 du code de la santé publique. Le troisième plan national d'action radon pour la période 2016-2019 est en cours d'élaboration. Il prendra en compte les exigences de l'annexe XVIII de la directive.

œuvre de ces dispositions. La transposition de la nouvelle directive 2013/59/Euratom doit conduire à soumettre ces activités au régime légal des activités nucléaires tel que défini à l'article L. 1333-1 du code de la santé publique.

3. LE RÉGIME JURIDIQUE DES INSTALLATIONS NUCLÉAIRES DE BASE

Les INB sont des installations qui, par leur nature ou en raison de la quantité ou de l'activité des substances radioactives qu'elles contiennent, sont soumises à des dispositions particulières en vue de protéger la population et l'environnement.

3.1 Les bases juridiques

3.1.1 Les conventions et normes internationales

L'AIEA élabore, sur proposition des États membres, des textes de référence appelés « Normes de sûreté », décrivant les principes et pratiques de sûreté. Ils portent sur la sûreté des installations, la radioprotection, la sûreté de la gestion des déchets et la sûreté des transports de substances radioactives. Bien que ces documents n'aient pas de caractère contraignant, ils constituent néanmoins des références qui inspirent très largement la rédaction des réglementations nationales.

Plusieurs dispositions législatives et réglementaires relatives aux INB sont issues ou reprennent des conventions et normes internationales, notamment celles de l'AIEA.

Deux conventions ont trait à la sûreté (Convention sur la sûreté nucléaire et Convention commune sur la sûreté de la gestion du combustible usé et sur la sûreté de la gestion des déchets radioactifs) et deux autres ont trait à la gestion opérationnelle des conséquences d'éventuels accidents (Convention sur la notification rapide d'un accident nucléaire et Convention sur l'assistance en cas d'accident nucléaire ou de situation d'urgence radiologique). La France est partie contractante à ces quatre conventions internationales. Ces conventions sont détaillées au chapitre 7.

Les autres conventions ayant un lien avec la sûreté nucléaire et la radioprotection

D'autres conventions internationales, dont le champ d'application ne relève pas des missions de l'ASN, peuvent avoir un lien avec la sûreté nucléaire. C'est en particulier le cas de la Convention sur la protection physique des matières nucléaires, qui a pour objet de renforcer la protection contre les actes de malveillance et les usages détournés des matières nucléaires. Cette convention est entrée en vigueur en février 1987 et comptait 153 parties contractantes au 15 septembre 2015.

Ces conventions constituent, pour la France, un outil pour renforcer la sûreté nucléaire en soumettant périodiquement à la communauté internationale l'état des installations concernées et les mesures prises pour en assurer la sûreté.

3.1.2 Les textes communautaires

Plusieurs textes communautaires sont applicables aux INB. Les plus importants d'entre eux sont détaillés ci-après.

Le Traité Euratom

Le Traité Euratom, signé en 1957 et entré en vigueur en 1958, a pour objectif le développement de l'énergie nucléaire en assurant la protection de la population et des travailleurs contre les effets nocifs des rayonnements ionisants.

Le chapitre III du titre II du Traité Euratom traite de la protection sanitaire liée aux rayonnements ionisants.

Les articles 35 (mise en place des moyens de contrôle du respect des normes), 36 (information de la Commission sur les niveaux de radioactivité dans l'environnement) et 37 (information de la Commission sur les projets de rejets d'effluents) traitent des questions de rejets et de protection de l'environnement.

Les dispositions en matière d'information de la Commission ont été intégrées dans le décret n° 2007-1557 du 2 novembre 2007 modifié relatif aux installations nucléaires de base et au contrôle, en matière de sûreté nucléaire, du

transport de substances radioactives, dit « décret procédures INB ». En particulier, les décrets d'autorisation de création d'INB, ou prescrivant le démantèlement, ou d'autorisation de modifications substantielles d'installations entraînant une augmentation des valeurs limites de rejets ne sont pris qu'après avis de la Commission.

La directive du 25 juin 2009 établissant un cadre communautaire pour la sûreté nucléaire des installations nucléaires modifiée par la directive 2014/87/Euratom du 8 juillet 2014

La directive 2009/71/Euratom du Conseil du 25 juin 2009 instaure un cadre communautaire en matière de sûreté nucléaire et ouvre la voie à la mise en place, dans le domaine de la sûreté nucléaire, d'un cadre juridique commun à tous les États membres.

Cette directive définit les obligations fondamentales et les principes généraux en la matière. Elle renforce le rôle des organismes de réglementation nationaux, contribue à l'harmonisation des exigences de sûreté entre les États membres pour le développement d'un haut niveau de sûreté des installations et incite à une transparence sur ces questions.

Elle comporte des prescriptions dans les domaines de la coopération entre autorités de sûreté, notamment l'instauration d'un mécanisme de revue par les pairs, d'une formation des personnels, du contrôle des installations nucléaires et de la transparence envers le public. Elle renforce, à ce titre, l'action de coopération des États membres.

Enfin, elle prend en compte les travaux d'harmonisation menés par l'Association des responsables des autorités de sûreté nucléaire des pays d'Europe de l'Ouest (association WENRA, *Western European Nuclear Regulators Association*) (voir chapitre 7, point 2.8).

La directive 2014/87/Euratom du 8 juillet 2014 modifie la directive 2009/71/Euratom du 25 juin 2009 et apporte les améliorations substantielles suivantes :

- des concepts convergents avec ceux de l'AIEA (incident, accident, etc.) ;
- la mise en exergue des principes de « défense en profondeur » et de « culture de sûreté » ;
- la clarification des responsabilités du contrôle de la sûreté des installations nucléaires ;
- des objectifs de sûreté pour les installations nucléaires directement issus des référentiels de sûreté utilisés par l'association WENRA ;
- une réévaluation de la sûreté de chaque installation nucléaire au moins tous les dix ans ;
- la mise en place, tous les six ans, d'examens par les homologues européens sur des thèmes de sûreté précis, dans l'esprit des tests de résistance menés après l'accident de Fukushima ;
- l'obligation pour l'exploitant d'une installation et pour l'autorité de sûreté d'informer les populations et les parties prenantes.

Ces dispositions renforcent notablement le cadre communautaire du contrôle de la sûreté des installations nucléaires (voir chapitre 7, point 2.4). Pour celles d'entre elles qui nécessitent des dispositions législatives, les articles L. 591-2 et L. 591-6 à L. 591-8 du code de l'environnement issus de l'ordonnance n° 2016-128 du 10 février 2016 portant diverses dispositions en matière nucléaire, prise sur la base de l'habilitation figurant dans la loi du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte (TECV), en assure la transposition.

La directive du 19 juillet 2011 établissant un cadre communautaire pour la gestion responsable et sûre du combustible usé et des déchets radioactifs

La directive 2011/70/Euratom du Conseil du 19 juillet 2011 établit un cadre communautaire pour la gestion responsable et sûre du combustible usé et des déchets radioactifs. Elle s'applique à la gestion du combustible usé et à la gestion des déchets radioactifs, de la production au stockage, lorsque ces déchets résultent d'activités civiles. À l'instar de la directive du 25 juin 2009, la directive du 19 juillet 2011 appelle l'instauration, dans chaque État membre, d'un cadre national cohérent et approprié et fixe diverses exigences aux États membres, aux autorités de réglementation et aux titulaires d'autorisation. À l'échéance du 23 août 2013 fixée par cette directive pour sa transposition dans le droit des États membres, l'essentiel de cette directive avait été transposé en droit français. Le complément des dispositions législatives nécessaires a été apporté par l'ordonnance n° 2016-128 du 10 février 2016.

Pour l'élaboration de ces deux directives, les institutions de l'Union européenne ont bénéficié des travaux de l'association WENRA (voir chapitre 7, point 2.8).

3.1.3 Les textes nationaux

Le régime juridique des INB a été rénové en profondeur par la loi n° 2006-686 du 13 juin 2006 relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire, dite « loi TSN » et ses décrets d'application, notamment le décret n° 2007-1557 du 2 novembre 2007 relatif aux installations nucléaires de base et au contrôle, en matière de sûreté nucléaire, du transport de substances radioactives, dit « décret procédures INB ».

Depuis le 6 janvier 2012, les dispositions des trois principales lois qui concernent spécifiquement les INB – la loi n° 2006-686 du 13 juin 2006 relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire (dite « loi TSN »), la loi de programme n° 2006-739 du 28 juin 2006 relative à la gestion durable des matières et déchets radioactifs (dite « loi déchets ») et la loi n° 68-943 du 30 octobre 1968 relative à la responsabilité civile dans le domaine de l'énergie nucléaire (dite « loi RCN ») – sont codifiées dans le code de l'environnement.

Le titre VI et quelques dispositions du titre VIII de la loi TECV et l'ordonnance n° 2016-128 du 10 février 2016



LOI RELATIVE À LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE POUR LA CROISSANCE VERTE

L'ordonnance n° 2016-128 du 10 février 2016 portant diverses dispositions en matière nucléaire assure, pour ce qui relève de la loi TECV, la transposition de plusieurs directives.

Prise sur la base de l'habilitation figurant dans la loi TECV, l'ordonnance du 10 février 2016 comporte les dispositions assurant, pour ce qui relève de la loi, la transposition en droit français des directives européennes suivantes :

- la directive n° 2011/70/Euratom du Conseil du 19 juillet 2011 établissant un cadre communautaire pour la gestion responsable et sûre du combustible usé et des déchets radioactifs ;
- la directive n° 2014/87/Euratom qui modifie la directive 2009/71/Euratom du 25 juin 2009 établissant un cadre communautaire pour la sûreté nucléaire des installations nucléaires ;
- la directive n° 2010/75/UE du 24 novembre 2010 (dite « directive IED ») relative aux émissions industrielles ;
- la directive n° 2012/18/UE du 4 juillet 2012 (dite « directive Seveso 3 ») concernant la maîtrise des dangers liés aux accidents majeurs impliquant des substances dangereuses.

Les directives IED et Seveso 3 sont les deux instruments européens de protection de l'environnement s'appliquant aux installations industrielles. La première a pour objectif de réduire les émissions polluantes dans le cadre d'un fonctionnement normal tandis que la seconde prévient les conséquences d'un accident majeur sur la santé humaine et l'environnement.

portant diverses dispositions en matière nucléaire apportent des modifications substantielles au cadre législatif fixant le contrôle des activités nucléaires, en particulier celui des INB. L'ASN apportera à nouveau son appui au ministère chargé de l'environnement pour l'élaboration des textes réglementaires qui viendront préciser ces nouvelles dispositions législatives et à la réalisation de la partie réglementaire du code de l'environnement des dispositions nucléaires.

Le code de l'environnement

Les dispositions des chapitres III, V et VI du titre IX du livre V du code de l'environnement fondent le régime d'autorisation et de contrôle des INB.

Le régime juridique des INB est dit « intégré », car il vise à la prévention ou à la maîtrise de l'ensemble des risques et nuisances qu'une INB est susceptible de créer pour les personnes et l'environnement, qu'ils soient ou non de nature radioactive.

Une quinzaine de décrets précisent les dispositions législatives du titre IX du livre V du code de l'environnement,

dont notamment le décret n° 2007-830 du 11 mai 2007 relatif à la nomenclature des INB et le décret n° 2007-1557 du 2 novembre 2007 modifié relatif aux INB et au contrôle, en matière de sûreté nucléaire, du transport de substances radioactives, dit « décret procédures INB » (voir ci-après).

Les dispositions du chapitre II du titre IV du livre V du code de l'environnement (issues notamment de la codification de la loi déchets) instaurent un cadre législatif cohérent et exhaustif pour la gestion de l'ensemble des déchets radioactifs.

Le décret procédures INB du 2 novembre 2007

Le décret n° 2007-1557 du 2 novembre 2007 relatif aux INB et au contrôle, en matière de sûreté nucléaire, du transport de substances radioactives est pris en application de l'article L. 593-43 du code de l'environnement.

Il définit le cadre dans lequel sont conduites les procédures relatives aux INB et traite de l'ensemble du cycle de vie d'une INB, de son autorisation de création et sa mise en service jusqu'à son arrêt définitif et son démantèlement, puis son déclassement. Enfin, il règle les relations entre le ministre chargé de la sûreté nucléaire et l'ASN dans le domaine de la sûreté des INB.

Le décret précise les procédures applicables pour l'adoption de la réglementation générale et la prise des décisions individuelles relatives aux INB ; il définit les modalités d'application de la loi en matière d'inspection, de mesures de police et de sanctions administratives et pénales ; il définit enfin les conditions particulières d'application de certains régimes administratifs à l'intérieur du périmètre des INB.

En 2016, ce décret sera modifié pour prendre en compte les modifications apportées par la loi TECV et par l'ordonnance n° 2016-128 portant diverses dispositions en matière nucléaire. Il sera codifié dans le code de l'environnement.

3.2 La réglementation technique générale

La réglementation technique générale, prévue par l'article L. 593-4 du code de l'environnement, comprend l'ensemble des textes de portée générale fixant des règles techniques en matière de sûreté nucléaire, qu'il s'agisse des arrêtés ministériels ou des décisions réglementaires de l'ASN. Elle est complétée par des circulaires, règles fondamentales de sûreté (RFS) et guides de l'ASN, à valeur non contraignante.

À la suite de la loi TSN du 13 juin 2006, l'ASN a engagé un travail de refonte de la réglementation technique générale applicable aux INB avec l'arrêté du 7 février 2012 fixant les règles générales relatives aux installations nucléaires de base, dit « arrêté INB », et une quinzaine de décisions à caractère réglementaire de l'ASN, dont certaines sont encore en cours d'élaboration.

3.2.1 Les arrêtés ministériels

L'arrêté du 7 février 2012 fixant les règles générales relatives aux installations nucléaires de base, dit « arrêté INB », constitue une étape majeure de la refonte de la réglementation technique générale applicable aux INB.

L'arrêté INB du 7 février 2012

Pris en application de l'article L. 593-4 du code de l'environnement, l'arrêté INB définit les exigences essentielles applicables aux INB pour la protection des intérêts énumérés par la loi : la sécurité, la santé et la salubrité publiques, la protection de la nature et de l'environnement.

L'arrêté INB du 7 février 2012, modifié par l'arrêté du 26 juin 2013, s'applique tout au long de l'existence de l'installation, de sa conception jusqu'à son déclassement. Il rappelle le principe de la « sûreté intégrée », c'est-à-dire la protection de l'ensemble des intérêts mentionnés à l'article L. 593-1 du code de l'environnement (la sécurité, la santé et la salubrité publiques ou la protection de la nature et de l'environnement), au-delà de la seule prévention des accidents, et le principe de l'« approche graduée » (c'est-à-dire le caractère gradué des exigences et du contrôle qui doivent être proportionnés aux enjeux des questions traitées).

L'arrêté INB du 7 février 2012 traite des thématiques suivantes :

- l'organisation et la responsabilité ;
- la démonstration de sûreté nucléaire ;
- la maîtrise des nuisances et de l'impact sur la santé et l'environnement ;
- les équipements sous pression spécialement conçus pour les INB ;
- la gestion des déchets ;
- la préparation et la gestion des situations d'urgence.

Par ailleurs, l'arrêté INB du 7 février 2012 définit quelques dispositions particulières applicables à certaines catégories d'installations ou à certaines activités au sein d'une INB : les réacteurs électronucléaires, les opérations de transport interne de marchandises dangereuses, le démantèlement, l'entreposage de substances radioactives et les installations de stockage de déchets radioactifs.

Il intègre dans la réglementation française des « niveaux de référence » de l'association WENRA qui a travaillé durant plusieurs années à la définition d'un référentiel d'exigences communes. Le travail mené par WENRA s'est appuyé sur les normes de sûreté de l'AIEA et les réglementations ou bonnes pratiques existantes dans les pays membres de l'association. Ce travail a permis de définir un ensemble d'exigences visant à harmoniser la sûreté des réacteurs en exploitation en Europe.

Les dispositions de l'arrêté relatives à la réalisation d'analyses probabilistes, l'exclusion pratique de certains événements, à la démarche de qualification des éléments importants

pour la protection (EIP) ou à l'application de certaines nouvelles règles tirées de la réglementation applicable aux ICPE (à l'exception des grandes tours aérorefrigérantes) peuvent nécessiter de revoir certains points de la démonstration de sûreté et appellent des analyses poussées, pouvant d'ailleurs induire de revoir certaines dispositions de construction ou d'exploitation. Elles entreront en vigueur au prochain réexamen périodique ou à la prochaine modification notable de l'INB ou encore lors de la mise à l'arrêt définitif et du démantèlement de l'installation intervenant à compter du 1^{er} juillet 2015.

À NOTER

La réglementation technique générale applicable aux INB

L'arrêté INB du 7 février 2012 apporte une évolution profonde et néanmoins progressive du cadre réglementaire technique applicable aux INB, que plusieurs décisions réglementaires de l'ASN sont déjà venues préciser.

L'ASN, dont la mission est d'élaborer la réglementation ou de contribuer à son élaboration, s'est engagée dans sa refonte avec l'objectif de disposer d'une réglementation de référence, claire, complète et reflétant les meilleurs standards de sûreté mais également proportionnée aux enjeux de sûreté et de radioprotection.

À cette fin, l'ASN mène ces travaux avec la volonté d'associer toutes les parties prenantes à l'élaboration de la réglementation, une concertation élargie étant le gage d'une réglementation adaptée dont la compréhension et la mise en œuvre en seront facilitées.

Afin d'assurer la bonne application de la réglementation, l'ASN a également engagé une démarche d'accompagnement de l'ensemble des acteurs du nucléaire avec l'organisation de séminaires ou réunions. Ainsi l'ASN organise-t-elle des actions de présentation et d'échange sur l'arrêté INB, en dernier lieu en octobre 2015 à Marseille.

L'ASN poursuivra et approfondira cette démarche d'accompagnement de l'ensemble des acteurs du nucléaire tout au long du processus de refonte de la réglementation technique générale applicable aux INB qui devrait se poursuivre jusqu'en 2017 (date à laquelle l'ensemble des décisions à caractère réglementaire et des guides devrait être publié).

L'ASN effectuera un retour d'expérience de l'application de la réglementation nouvelle après quelques années, qui viendra alimenter la réflexion ultérieure.

Une rubrique spécifique a été créée sur www.asn.fr dans laquelle l'ASN met à disposition un certain nombre de documents, notamment les supports de présentation du séminaire du 21 mars 2014, le numéro 197 de la revue *Contrôle* qui revient sur les différentes étapes du processus de refonte de la réglementation technique générale applicable aux INB et donne la parole aux différents acteurs concernés par sa mise en œuvre.

3.2.2 Les décisions réglementaires de l'ASN

En application de l'article L. 592-20 du code de l'environnement, l'ASN peut prendre des décisions réglementaires pour préciser les décrets et arrêtés pris en matière de sûreté nucléaire ou de radioprotection, qui sont soumises à l'homologation du ministre chargé de la sûreté nucléaire ou de la radioprotection.

L'ASN a défini un programme d'élaboration de ces décisions à caractère réglementaire qui ont vocation à préciser le décret procédures INB du 2 novembre 2007 ou l'arrêté INB du 7 février 2012. Dès l'origine, et avant même que la loi ne l'impose, l'ASN a soumis ses projets de décision à caractère réglementaire à une consultation du public sur www.asn.fr (voir chapitre 6, point 2.2).

Il convient de souligner que l'ASN a proposé que certaines de ses décisions à caractère réglementaire soient également présentées au Conseil supérieur de la prévention des risques technologiques (CSPRT) (cela concerne plus particulièrement les décisions qui traitent de thèmes que le CSPRT examine dans le cadre du régime des ICPE) afin de parvenir à une meilleure cohérence des exigences auxquelles sont soumises les ICPE et les INB (voir chapitre 2, point 2.4.3).



Inspection de l'ASN à la centrale de Paluel, novembre 2015.

Le schéma 3 présente l'état d'avancement du projet de refonte de la réglementation technique générale applicable aux INB.

En 2015, deux décisions ont été adoptées pour compléter les modalités d'application de l'arrêté INB du 7 février 2012.

La décision n° 2015-DC-0508 du 21 avril 2015 relative à l'étude sur la gestion des déchets et au bilan des déchets produits dans les INB

La décision n° 2015-DC-0508 du 21 avril 2015 relative à l'étude sur la gestion des déchets et au bilan des déchets produits dans les INB précise les règles applicables pour la gestion des déchets produits dans les installations nucléaires de base, notamment :

- le contenu de l'étude sur la gestion des déchets prévue au 3° du II de l'article 20 du décret du 2 novembre 2007 susvisé et à l'article 6.4 de l'arrêté du 7 février 2012 susvisé ;
- les modalités relatives à l'établissement et à la gestion du plan de zonage déchets mentionné à l'article 6.3 de l'arrêté du 7 février 2012 susvisé ;
- le contenu et les modalités d'élaboration du bilan déchets prévu à l'article 6.6 de l'arrêté 7 février 2012 susvisé.

La décision n° 2015-DC-0532 du 17 novembre 2015 relative au rapport de sûreté des INB

La décision n° 2015-DC-0532 du 17 novembre 2015 relative au rapport de sûreté des INB précise le contenu du rapport de sûreté que l'exploitant doit transmettre à l'ASN dans son dossier de demande d'autorisation de création ou de mise en service ou dans son dossier de démantèlement d'une INB. Les principales dispositions de cette décision concernent notamment :

- les objectifs du rapport de sûreté ;
- les principes d'élaboration du rapport de sûreté et de sa mise à jour ;
- la conformité aux exigences législatives et réglementaires ;
- la description de l'INB et des dispositions destinées à la maîtrise des risques qu'elle comprend ;
- la démonstration de la sûreté nucléaire (maîtrise des risques présentés par l'installation) ;
- l'étude de dimensionnement du plan d'urgence interne ;
- des opérations particulières telles que la construction de l'INB, la gestion des sources radioactives et les opérations de transport interne ;
- des exigences spécifiques à certaines INB, notamment les INB comportant par exemple un ou plusieurs réacteurs nucléaires.

Cette décision vient s'ajouter aux décisions à caractère réglementaire d'ores et déjà en vigueur qui sont mentionnées ci-dessous :

- décision n° 2014-DC-0462 du 7 octobre 2014 relative à la maîtrise du risque de criticité dans les INB. Elle vise à fixer les règles techniques applicables au sein des INB afin de répondre à l'objectif de maîtrise du risque de criticité. Cette décision s'applique à l'ensemble des INB dans lesquelles est présente de la matière fissile, à

l'exclusion de celles dans lesquelles la criticité est impossible en raison des caractéristiques physico-chimiques de cette matière. Un guide d'application de cette décision devrait être publié en 2016 ;

- décision n° 2014-DC-0444 du 15 juillet 2014 relative aux arrêts et redémarrages des réacteurs à eau sous pression soumettant à l'accord de l'ASN le redémarrage du réacteur après un arrêt pour rechargement en combustible. Elle définit, pour l'essentiel, les informations qui doivent être transmises à l'ASN par l'exploitant avant, pendant et après l'arrêt du réacteur, pour que l'ASN puisse prendre position sur le redémarrage puis se tenir informée du bilan général de l'arrêt ;
- décision n° 2014-DC-0420 du 13 février 2014 relative aux modifications matérielles des INB. Cette décision qui complète les dispositions du chapitre VII du titre III du décret procédures INB du 2 novembre 2007, précise les dispositions que l'exploitant d'une INB met en œuvre pour, d'une part, évaluer et réduire autant que possible les éventuelles conséquences d'une modification matérielle de l'installation sur les intérêts protégés et justifier l'acceptabilité des conséquences résiduelles, d'autre part, préparer puis réaliser cette modification ;
- décision n° 2014-DC-0417 de l'ASN du 28 janvier 2014 relative aux règles applicables aux INB pour la maîtrise des risques liés à l'incendie. Elle fixe les règles techniques applicables au sein des INB afin de répondre aux objectifs de maîtrise des risques liés à l'incendie. Conformément à la démarche de défense en profondeur, la décision définit des exigences sur les dispositions de prévention des départs de feu, les dispositions de détection et d'intervention contre l'incendie et les dispositions visant à éviter la propagation d'un incendie et à limiter ses conséquences ;
- décision n° 2013-DC-0360 du 16 juillet 2013 relative à la maîtrise des nuisances et de l'impact sur la santé et l'environnement des INB. Cette décision complète les modalités d'application du titre IV de l'arrêté INB du 7 février 2012. Ses principales dispositions ont trait aux modalités de prélèvements d'eau et des rejets liquides ou gazeux, chimiques ou radioactifs, au contrôle des prélèvements d'eau et des rejets, à la surveillance de l'environnement, à la prévention des nuisances et à l'information de l'autorité de contrôle et du public ;
- décision n° 2013-DC-0352 du 18 juin 2013 relative à la mise à disposition du public des dossiers de projets de modifications prévue à l'article L. 593-15 du code de l'environnement. Elle précise les modalités d'application de l'article L. 593-15 du code de l'environnement (et de l'article 26 du décret procédures INB du 2 novembre 2007) qui fixe les modalités de la procédure de mise à disposition du public dans le cadre de l'élaboration des décisions portant modifications de l'installation ou de ses conditions d'exploitation qui, sans être notables, sont néanmoins susceptibles de provoquer un accroissement significatif des prélèvements d'eau ou des rejets dans l'environnement. Cette procédure de mise à disposition du public est menée par l'exploitant (voir chapitre 6, point 2.2) ;
- décision n° 2012-DC-0236 du 3 mai 2012 complétant certaines modalités d'application de la décision

ministérielle JV/VF DEP-SD5-0048-2006 du 31 janvier 2006 qui définit les conditions d'utilisation des pièces de rechange du circuit primaire principal et des circuits secondaires principaux des réacteurs nucléaires à eau sous pression et précise la documentation associée à chaque pièce de rechange. La décision du 3 mai 2012, définit, pour les composants, la documentation à la fois technique et relative à la surveillance de leur fabrication de manière à établir une cohérence entre ces dispositions et celles applicables à la fabrication des équipements sous pression ;

- décision n° 2008-DC-0106 du 11 juillet 2008 relative aux modalités de mise en œuvre de systèmes d'autorisations internes dans les INB : la mise en œuvre d'un système d'autorisations internes a pour objectif de conforter la responsabilité de l'exploitant en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection. Ainsi, la réglementation permet à l'exploitant de réaliser des opérations d'importance mineure à la condition qu'il mette en œuvre un dispositif de contrôle interne renforcé et systématique présentant des garanties de qualité, d'autonomie et de transparence suffisantes. Dans ce cadre, il est dispensé de la procédure de déclaration prévue à l'article 26 du décret procédures INB du 2 novembre 2007. L'ASN autorise la mise en œuvre de tels systèmes et les contrôle.

3.2.3 Les règles fondamentales de sûreté et les guides de l'ASN

Sur divers sujets techniques concernant les INB, l'ASN a élaboré des règles fondamentales de sûreté (RFS). Ce sont des recommandations qui précisent des objectifs de sûreté et décrivent des pratiques que l'ASN juge satisfaisantes. Dans le cadre de la restructuration actuelle de la réglementation technique générale applicable aux INB, les RFS sont progressivement remplacées par des guides de l'ASN. Un travail d'identification des RFS pouvant être abrogées et des guides devant être mis à jour est en cours.

La collection des guides de l'ASN s'inscrit dans une démarche d'accompagnement pédagogique des professionnels. En 2015, elle regroupe 20 guides à caractère non prescriptif qui ont vocation à affirmer la doctrine de l'ASN, préciser les recommandations, proposer les modalités pour atteindre les objectifs fixés par les textes, et présenter les méthodes et bonnes pratiques issues du retour d'expérience des événements significatifs.

La collection des guides de l'ASN est présentée en annexe de ce chapitre.

3.2.4 Les codes et normes professionnels élaborés par l'industrie nucléaire

L'industrie nucléaire produit des règles détaillées portant sur les règles de l'art et les pratiques industrielles qu'elle réunit notamment dans des « codes industriels ». Ces règles

permettent de transposer concrètement les exigences de la réglementation technique générale tout en reflétant la bonne pratique industrielle. Elles facilitent ainsi les relations contractuelles entre clients et fournisseurs.

Dans le domaine particulier de la sûreté nucléaire, les codes industriels sont rédigés par l'Association française pour les règles de conception, de construction et de surveillance en exploitation des chaudières électronucléaires (AFCEN), dont EDF et Areva sont membres. Les codes et recueils des règles de conception et de construction (RCC), ont été rédigés pour la conception, la fabrication et la mise en service des matériels électriques (RCC-E), du génie civil (RCC-G) et des matériels mécaniques (RCC-M). Un recueil des règles de surveillance en exploitation des matériels mécaniques (RSE-M) a également été rédigé.

Ces codes ne se substituent pas à la réglementation mais sont des outils industriels qui peuvent être utilement employés comme base pour répondre aux exigences de la réglementation.

L'action de l'ASN dans ce domaine porte sur le suivi de l'élaboration et de l'évolution des codes et l'acceptation de leur usage dans des activités soumises à son contrôle.

L'ASN s'informe des processus d'élaboration ou d'utilisation des codes, même si elle ne procède pas à une analyse complète de leur contenu. Elle appuie l'élaboration et la mise à jour de codes dans les domaines où elle estime que cela permettrait une meilleure application de la réglementation.

L'ASN fait part de ses observations sur l'utilisation des codes et adresse, si elle l'estime nécessaire, des demandes de modification aux organismes responsables.

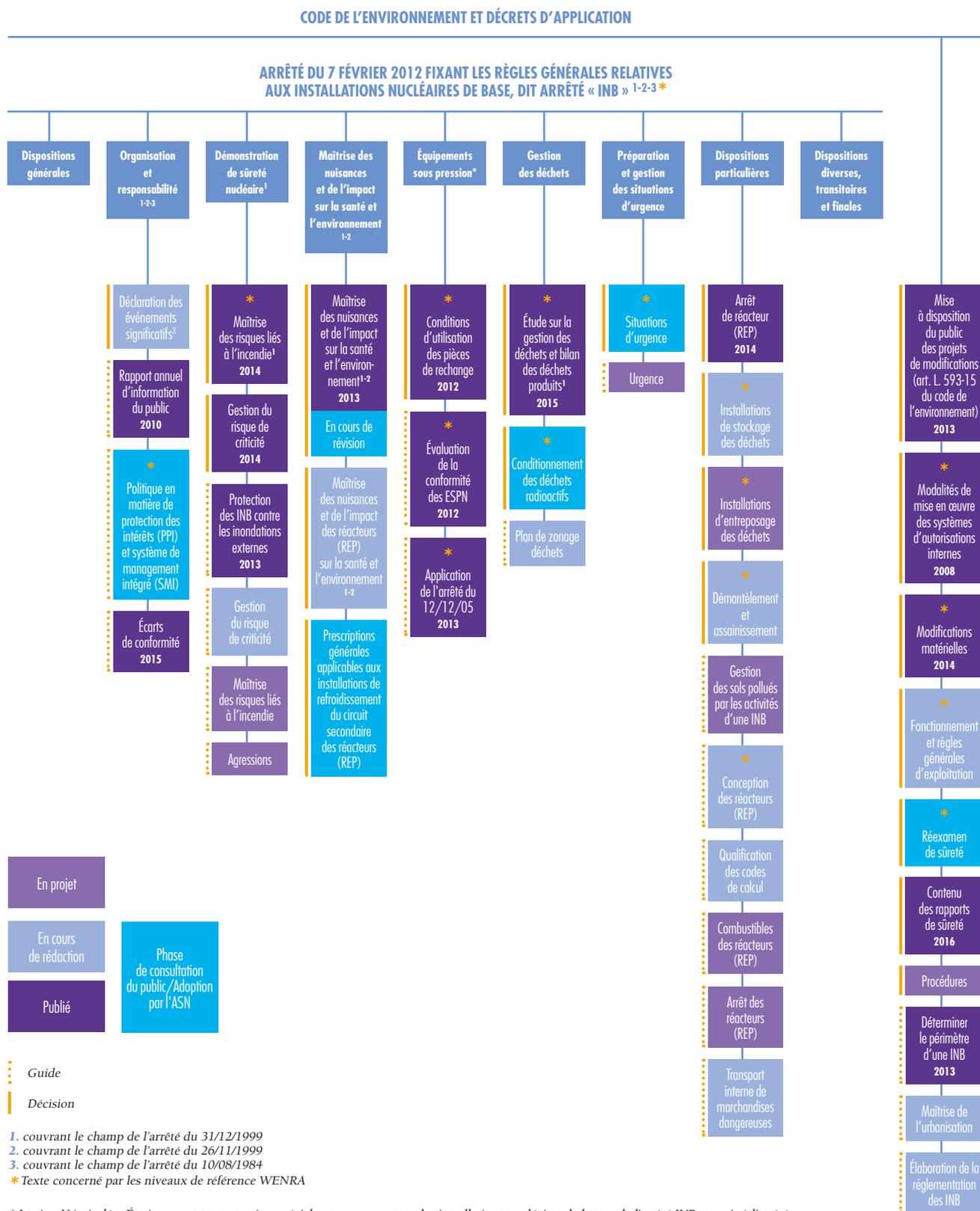
3.3 Les autorisations de création et de mise en service d'une installation

Le chapitre III du titre IX du livre V du code de l'environnement prévoit une procédure d'autorisation de création suivie d'éventuelles autorisations ponctuant l'exploitation d'une INB, de sa mise en service jusqu'à son arrêt définitif puis son démantèlement, en incluant d'éventuelles modifications de l'installation.

3.3.1 Les options de sûreté

L'industriel envisageant d'exploiter une INB peut demander à l'ASN, avant même de s'engager dans la procédure d'autorisation de création, un avis sur tout ou partie des options qu'il a retenues pour assurer la sûreté de son installation. L'avis de l'ASN est notifié au demandeur et prévoit les éventuelles études et justifications complémentaires qui seront nécessaires pour une éventuelle demande d'autorisation de création. L'ASN demande généralement à un groupe permanent d'experts (GPE) compétent d'examiner le projet.

SCHEMA 3 : état d'avancement de la refonte de la réglementation technique générale applicable aux INB, à la date du 18 janvier 2016



Les options de sûreté devront ensuite être présentées dans le dossier de demande d'autorisation de création dans une version préliminaire du rapport de sûreté.

Cette procédure préparatoire ne se substitue pas aux examens réglementaires ultérieurs mais vise à les faciliter.

3.3.2 Le débat public

En application des articles L. 121-1 et suivants du code de l'environnement, la création d'une INB est soumise à la procédure de débat public lorsqu'il s'agit d'un nouveau site de production nucléaire ou d'un nouveau site (hors production électronucléaire) d'un coût supérieur à 300 M€ et, dans certains cas, lorsqu'il s'agit d'un nouveau site de production nucléaire d'un nouveau site (hors production électronucléaire) d'un coût compris entre 150 M€ et 300 M€ (article R. 121-1 de ce même code).

Le débat public porte sur l'opportunité, les objectifs et les caractéristiques du projet.

3.3.3 L'autorisation de création

La demande d'autorisation de création d'une INB est déposée auprès du ministre chargé de la sûreté nucléaire par l'industriel qui prévoit d'exploiter l'installation, qui acquiert ainsi la qualité d'exploitant. La demande est accompagnée d'un dossier composé de plusieurs pièces, parmi lesquelles figurent notamment le plan détaillé de l'installation, l'étude d'impact, la version préliminaire du rapport de sûreté, l'étude de maîtrise des risques et le plan de démantèlement.

L'ASN assure l'instruction du dossier, conjointement avec le ministère chargé de la sûreté nucléaire. S'ouvre alors une période de consultations menées en parallèle auprès du public et des experts techniques.

L'étude d'impact est soumise à l'avis de l'Autorité environnementale du Conseil général de l'environnement et du développement durable (CGEDD).

L'enquête publique

L'article L. 593-8 du code de l'environnement prévoit que l'autorisation ne peut être délivrée qu'après enquête publique. L'objet de cette enquête est d'informer le public et de recueillir ses appréciations, suggestions et contre-propositions, afin de permettre à l'autorité compétente de disposer de tous les éléments nécessaires à sa propre information avant toute prise de décision.

L'enquête est réalisée selon les dispositions prévues aux articles L. 123-1 à L. 123-19 et R. 123-1 à R. 123-27 de ce même code. Le préfet ouvre l'enquête publique au moins dans chacune des communes dont une partie du territoire est distante de moins de cinq kilomètres du périmètre de l'installation. La durée de cette enquête est d'au moins un

mois et d'au plus deux mois. Le dossier soumis par l'exploitant en appui de sa demande d'autorisation y est mis à disposition. Toutefois, le rapport de sûreté (document comprenant l'inventaire des risques de l'installation, l'analyse des dispositions prises pour prévenir ces risques et la description des mesures propres à limiter la probabilité des accidents et leurs effets) est un document volumineux et difficile à comprendre pour des non-spécialistes ; il est donc complété par une étude de maîtrise des risques, qui comporte elle-même un résumé non technique de cette étude destiné à en faciliter la prise de connaissance par le public.

Par ailleurs, les procédures relatives aux INB faisant l'objet d'une enquête publique sont dans le champ du décret n° 2011-2021 du 29 décembre 2011 déterminant la liste des projets, plans et programmes devant faire l'objet d'une communication au public par voie électronique dans le cadre de l'expérimentation prévue au II de l'article L. 123-10 du code de l'environnement. Celui-ci prévoit que l'autorité chargée d'ouvrir et d'organiser l'enquête publique communique au public, par voie électronique, les principaux documents constituant le dossier d'enquête. Cette démarche vise notamment à faciliter la prise de connaissance des projets par le public, en particulier par les personnes ne résidant pas sur les lieux où est organisée l'enquête publique. Le recours à ce mode de mise à disposition des informations ainsi que la possibilité offerte d'adresser des observations par voie électronique, que prévoit l'article R. 123-9 du code de l'environnement depuis la publication du décret du 29 décembre 2011 précité, visent à faciliter et améliorer l'expression du public. Ces dispositions sont entrées en vigueur le 1^{er} juin 2012.

La construction d'une INB est soumise à permis de construire, délivré par le préfet selon les modalités précisées aux articles R. 421-1 et suivants et à l'article R. 422-2 du code de l'urbanisme. L'article L. 425-12 du code de l'urbanisme, créé par la loi TSN du 13 juin 2006, prévoit que « lorsque le projet porte sur une installation nucléaire de base soumise à une autorisation de création en vertu de l'article L. 593-7 du code de l'environnement [...], les travaux ne peuvent être exécutés avant la clôture de l'enquête publique préalable à cette autorisation. »

La constitution d'une commission locale d'information (CLI)

La loi TSN du 13 juin 2006, codifiée aux livres I^{er} et V du code de l'environnement, a formalisé le statut des CLI auprès des INB. Les CLI sont présentées au chapitre 6.

Les dispositions correspondantes figurent à la sous-section 3 de la section 2 du chapitre V du titre II du livre I^{er} du code de l'environnement. La création d'une CLI peut intervenir dès le dépôt de la demande d'autorisation de création d'une INB. En tout état de cause, elle doit être constituée après l'autorisation.

Les modifications qui ont été apportées par la loi TECV aux missions des CLI, sont détaillées au chapitre 6, point 2.3.1.

La spécificité des CLI des INB situées à proximité d'une frontière est prise en compte puisque la loi permet à des ressortissants de pays étrangers d'y siéger (sont notamment concernés l'Allemagne, la Belgique, le Luxembourg et la Suisse).

La consultation des autres pays de l'Union européenne

En application de l'article 37 du traité instituant la Communauté européenne de l'énergie atomique et du décret procédures INB du 2 novembre 2007, l'autorisation de création d'une installation susceptible de rejeter des effluents radioactifs dans le milieu ambiant ne peut être accordée qu'après consultation de la Commission des Communautés européennes.

La consultation des organismes techniques

La version préliminaire du rapport de sûreté qui accompagne la demande d'autorisation de création est transmis à l'ASN, qui peut le soumettre à l'examen de l'un des groupes permanents d'experts placés auprès d'elle, sur rapport de l'IRSN.

Au vu de l'instruction qu'elle a réalisée et des résultats des consultations, l'ASN transmet au ministre chargé de la sûreté nucléaire, en tant que proposition, un projet de décret autorisant ou refusant la création de l'installation.

Le décret d'autorisation de création

Le ministre chargé de la sûreté nucléaire adresse à l'exploitant un avant-projet de décret accordant ou refusant l'autorisation de création – DAC (voir schéma 4). L'exploitant dispose d'un délai de deux mois pour présenter ses observations. Le ministre recueille ensuite l'avis de l'ASN. La décision n° 2010-DC-0179 de l'ASN du 13 avril 2010 ouvre aux exploitants et aux CLI la possibilité d'être entendus par le collège de l'ASN avant que celui-ci ne rende son avis.

L'autorisation de création d'une INB est délivrée par un décret du Premier ministre contresigné par le ministre chargé de la sûreté nucléaire.

Le DAC fixe le périmètre et les caractéristiques de l'installation. Il fixe également la durée de l'autorisation, s'il y en a une, et le délai de mise en service de l'installation. Il impose en outre les éléments essentiels que requièrent la protection de la sécurité, de la santé et de la salubrité publiques, ainsi que la protection de la nature et de l'environnement.

Les prescriptions définies par l'ASN pour l'application du DAC

Pour l'application du DAC, l'ASN définit les prescriptions relatives à la conception, à la construction et à l'exploitation de l'INB qu'elle estime nécessaires pour la sécurité nucléaire.

L'ASN définit les prescriptions relatives aux prélèvements d'eau de l'INB et aux rejets issus de l'INB. Les prescriptions



COMPRENDRE

Les règles générales d'exploitation

Les règles générales d'exploitation (RGE) constituent le « code de la route » des réacteurs nucléaires. Elles sont établies par l'exploitant et instruites par l'ASN avant la mise en service du réacteur puis à chaque modification de l'installation susceptible d'avoir une incidence sur ce référentiel documentaire. Elles constituent un document d'interface entre la conception et l'exploitation. Elles fixent un ensemble de règles spécifiques dont le respect garantit que le pilotage du réacteur reste dans le domaine couvert par la démonstration de sûreté nucléaire.

spécifiques fixant les limites des rejets de l'INB en construction ou en fonctionnement dans l'environnement sont soumises à l'homologation du ministre chargé de la sûreté nucléaire.

3.3.4 L'autorisation de mise en service

La mise en service correspond à la première mise en œuvre de matières nucléaires dans l'installation ou à la première mise en œuvre d'un faisceau de particules.

En vue de la mise en service, l'exploitant adresse à l'ASN un dossier comprenant la mise à jour du rapport de sûreté de l'installation « telle que construite », les règles générales d'exploitation, une étude sur la gestion des déchets, le plan d'urgence interne et le plan de démantèlement.

Après avoir vérifié que l'installation respecte les objectifs et les règles définis par le chapitre III du titre IX du livre V du code de l'environnement et les textes pris pour son application, l'ASN autorise la mise en service de l'installation et communique cette décision au ministre chargé de la sûreté nucléaire et au préfet.

Elle la communique également à la CLI.

3.3.5 Les modifications d'une INB

Le régime des INB, tel qu'il a été modifié par la loi TECV prévoit deux cas de figure lorsqu'il s'agit de procéder à des modifications de l'installation ou de ses conditions d'exploitation :

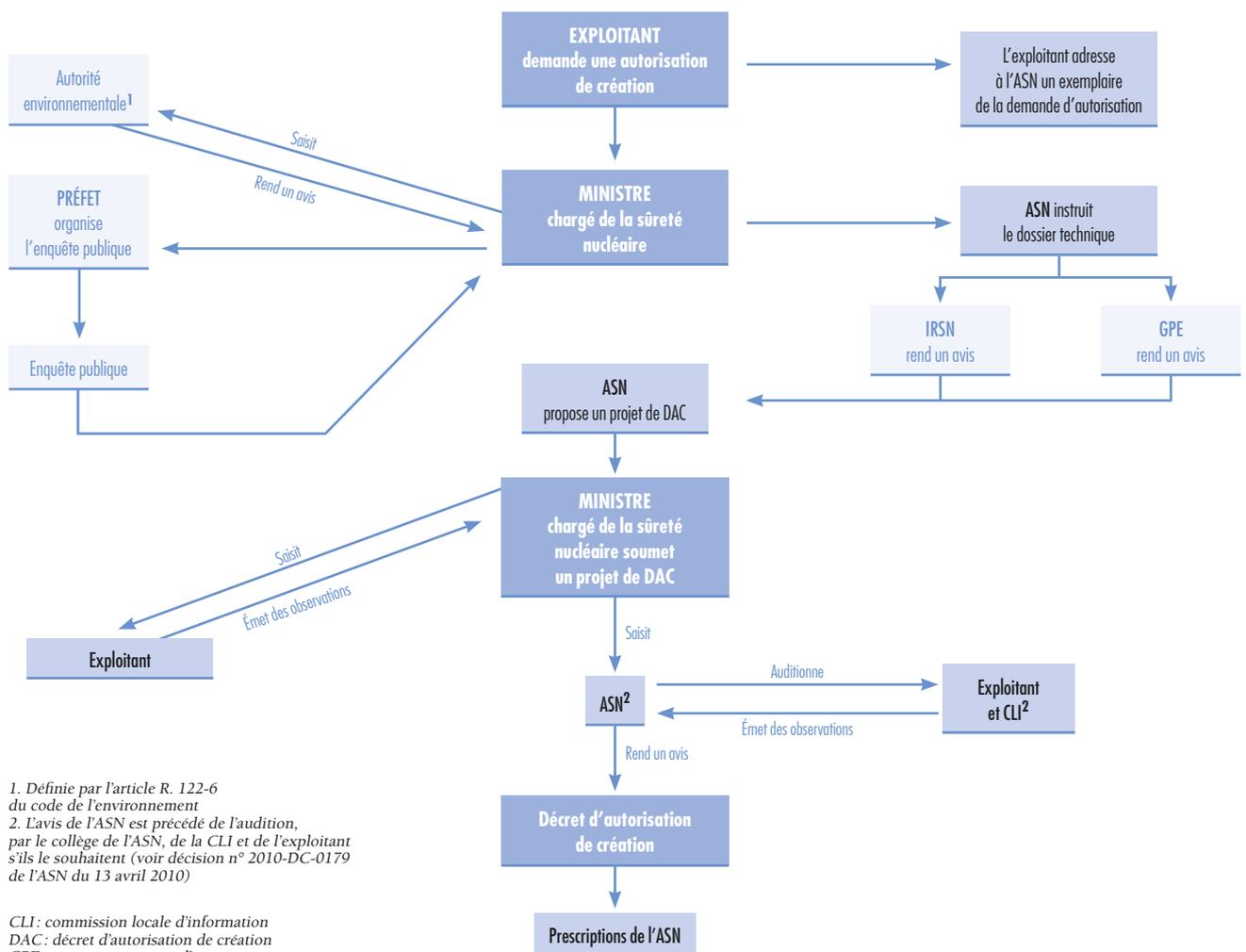
- les modifications « substantielles » (auparavant modifications « notables » de l'installation) de l'installation, de ses modalités d'exploitation autorisées ou des éléments ayant conduit à son autorisation, prévues par l'article L. 593-14 du code de l'environnement : ces modifications font l'objet d'une procédure similaire à celle d'une demande d'autorisation de création menée selon la procédure prévue par les articles L. 593-7 à L. 593-12 de ce même code.

En l'état des textes réglementaires, une modification est considérée comme « substantielle » dans les cas mentionnés par l'article 31 du décret procédures INB du 2 novembre 2007, à savoir :

- un changement de la nature de l'installation ou un accroissement de sa capacité maximale ;
- une modification des éléments essentiels pour la protection des intérêts mentionnés au premier alinéa de l'article L. 593-1 du code de l'environnement, qui figurent dans le décret d'autorisation ;
- un ajout, dans le périmètre de l'installation, d'une nouvelle INB dont le fonctionnement est lié à celui de l'installation en cause ;
- les autres modifications sont des modifications « notables » de l'installation, de ses modalités d'exploitation autorisées, des éléments ayant conduit à son autorisation ou à son autorisation de mise en service (elles correspondent aux anciennes modifications soumises à « déclaration article 26 » du décret procédures INB du 2 novembre 2007). Elles sont soumises, en fonction de leur importance, soit à déclaration auprès de l'ASN, soit à l'autorisation de cette autorité aux termes de l'article L. 593-15 du code de l'environnement (dans sa rédaction issue de la loi TECV). Ce même article prévoit que ces modifications peuvent être

soumises à consultation du public (enquête publique, participation du public de l'article L. 120-1-1 via le site Internet de l'ASN). Dans l'attente de la modification du décret procédures INB du 2 novembre 2007 qui fixera les critères permettant de distinguer entre les modifications soumises à autorisation et celles soumises à déclaration, la procédure de « déclaration article 26 » du décret procédures INB reste en vigueur. En application de cette procédure, lorsqu'un exploitant envisage des modifications de son installation ou de ses conditions d'exploitation qui ne seraient pas considérées comme substantielles, il doit les déclarer préalablement à l'ASN. Il ne peut les mettre en œuvre avant un délai d'au moins six mois, renouvelable, sauf à ce que l'ASN formule un accord exprès. Si elle l'estime nécessaire, l'ASN peut édicter des prescriptions visant à ce que les modifications envisagées soient revues ou qu'elles soient accompagnées de dispositions complémentaires pour garantir la protection des intérêts mentionnés au premier alinéa de l'article L. 593-1 du code de l'environnement.

SCHÉMA 4 : procédure d'autorisation de création d'une INB définie au chapitre III du titre IX du livre V du code de l'environnement



La procédure de mise à disposition du public, par l'exploitant, des dossiers des projets de modification d'une INB susceptibles de provoquer un accroissement significatif de ses prélèvements d'eau ou de ses rejets dans l'environnement, telle que précisée par la décision n° 2013-DC-0352 de l'ASN du 18 juin 2013, reste en vigueur (voir chapitre 6, point 2.2).

Les autres installations situées dans le périmètre d'une INB

À l'intérieur du périmètre d'une INB coexistent :

- les équipements et installations qui font partie de l'INB : ils constituent un élément de cette installation nécessaire à son exploitation. Techniquement, ces équipements peuvent, selon leur nature, être assimilables à des installations classées mais, en tant que partie de l'INB, ils sont soumis au régime et à la réglementation applicable aux INB ;
- des équipements et installations qui n'ont pas de lien nécessaire avec l'INB.

Les équipements et installations « non nécessaires » inscrits à la nomenclature IOTA ou ICPE situés dans le périmètre de l'INB restent soumis à ces régimes, avec une compétence de l'ASN pour prendre les mesures individuelles relatives à ces équipements et installations et pour en assurer le contrôle.

3.4 Les dispositions particulières à la prévention des pollutions et des nuisances

3.4.1 La convention OSPAR

La convention internationale OSPAR (résultant de la fusion des conventions d'Oslo et de Paris) est le mécanisme par lequel la Commission européenne et 15 États membres, dont la France, coopèrent pour protéger l'environnement marin de l'Atlantique du nord-est. Pour les substances radioactives, les orientations stratégiques consistent à « *prévenir la pollution de la zone maritime par les radiations ionisantes, ceci par des réductions progressives et substantielles des rejets, émissions et pertes de substances radioactives. Le but ultime est de parvenir à des concentrations dans l'environnement qui soient proches des valeurs ambiantes dans le cas des substances radioactives présentes à l'état naturel et proches de zéro dans celui des substances radioactives de synthèse* ». Pour atteindre ces objectifs, sont pris en considération :

- les impacts radiologiques sur l'homme et le milieu vivant ;
- les utilisations légitimes de la mer ;
- la faisabilité technique.

Au sein de la délégation française, l'ASN participe aux travaux du comité chargé d'évaluer l'application de cette stratégie.

3.4.2 La convention d'ESPOO

La convention sur l'évaluation de l'impact sur l'environnement dans un contexte transfrontière, appelée plus communément la « convention d'ESPOO », impose aux parties contractantes d'effectuer une évaluation environnementale des impacts des activités susceptibles d'avoir une incidence environnementale transfrontalière avant l'autorisation de cette activité et de notifier cette évaluation au pays voisin concerné. Certaines installations nucléaires – comme les centrales nucléaires, les installations de production ou d'enrichissement de combustibles nucléaires, les installations de stockage ou de traitement de déchets radioactifs – sont dans le champ de cette convention.

La convention d'ESPOO a été adoptée en 1991 et est entrée en vigueur en septembre 1997.

3.4.3 La décision de l'ASN du 16 juillet 2013 relative à la maîtrise des nuisances et de l'impact sur la santé et l'environnement des INB

La décision n° 2013-DC-0360 du 16 juillet 2013 relative à la maîtrise des nuisances et de l'impact sur la santé et l'environnement des installations nucléaires de base complète les modalités d'application du titre IV de l'arrêté INB du 7 février 2012. Ses principales dispositions ont trait aux modalités de prélèvements d'eau et des rejets liquides ou gazeux, chimiques ou radioactifs, au contrôle des prélèvements d'eau et des rejets, à la surveillance de l'environnement, à la prévention des nuisances et à l'information de l'autorité de contrôle et du public. En matière de protection de l'environnement, l'arrêté INB du 7 février 2012 et la décision du 16 juillet 2013 visent notamment à répondre aux principaux objectifs ou enjeux suivants :

- mettre en œuvre l'approche intégrée prévue par la loi, selon laquelle le régime des INB régit l'ensemble des risques, pollutions et nuisances créés par ces installations ;
- reprendre des modalités de la réglementation applicables aux INB antérieurement au 1^{er} juillet 2013 ;
- intégrer à la réglementation, notamment afin de leur donner un caractère général et homogène, des exigences prescrites aux exploitants d'INB par certaines décisions individuelles de l'ASN relatives aux prélèvements d'eau et rejets d'effluents ;
- fixer et rendre opposables des principes ou règles unifiées applicables aux INB ;
- adopter pour les INB des exigences au moins équivalentes à celles applicables aux ICPE et aux installations, ouvrages, travaux et activités (IOTA) relevant de la nomenclature prévue à l'article L. 214-2 du code de l'environnement, notamment celles de l'arrêté du 2 février 1998 relatif aux prélèvements et à la consommation d'eau ainsi qu'aux émissions de toute nature des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation, conformément à ce que prévoit l'arrêté INB du 7 février 2012 ;

- adopter des dispositions dont la mise en œuvre est de nature à garantir la qualité des mesures effectuées par les exploitants des INB dans le cadre de la surveillance de leurs installations (surveillance des effluents et surveillance de l'environnement) ;
- améliorer les pratiques d'information du public en rendant plus lisibles les dispositions prises par les exploitants en la matière.

3.4.4 Les rejets des INB

La politique de maîtrise des rejets des INB

Comme les autres industries, les activités nucléaires (industrie nucléaire, médecine nucléaire, installation de recherche...), créent des sous-produits, radioactifs ou non. Une démarche de réduction à la source vise à réduire leur quantité.

La radioactivité rejetée dans les effluents représente une fraction marginale de celle qui est confinée dans les déchets.

Le choix de la voie de rejet (liquide ou gazeux) s'inscrit également dans une démarche visant à minimiser l'impact global de l'installation.

L'ASN veille à ce que la demande d'autorisation de création de l'INB explicite les choix de l'exploitant, notamment les dispositions de réduction à la source, les arbitrages entre le confinement des substances, leur traitement ou leur dispersion en fonction des arguments de sûreté et de radioprotection.

Les efforts d'optimisation, suscités par les autorités et mis en œuvre par les exploitants, ont conduit à ce que, à « fonctionnement équivalent », les émissions soient continuellement réduites. L'ASN souhaite que la fixation des valeurs limites de rejets incite les exploitants à maintenir leurs efforts d'optimisation et de maîtrise des rejets. Elle veille à ce que les rejets soient aussi limités que l'emploi des meilleures techniques disponibles le permet et a entrepris, depuis plusieurs années, une démarche de révision des limites de rejets.

L'impact des rejets de substances chimiques des INB

Les substances rejetées peuvent avoir un impact sur l'environnement et la population lié à leurs caractéristiques chimiques.

L'ASN considère que les rejets des INB doivent être réglementés comme ceux des autres installations industrielles. La loi TSN du 13 juin 2006, codifiée aux livres I^{er} et V du code de l'environnement, et plus largement la réglementation technique générale relative aux rejets et à l'environnement, prend en compte cette problématique. Cette approche intégrée est peu fréquente à l'étranger, où les rejets chimiques sont souvent contrôlés par une autorité différente de celle en charge des questions radiologiques.

L'ASN souhaite que l'impact des rejets des substances chimiques sur les populations et l'environnement soit, de la même manière que pour les substances radioactives, le plus faible possible.

L'impact des rejets thermiques des INB

Certaines INB, notamment les centrales nucléaires, rejettent de l'eau de refroidissement dans les cours d'eau ou dans la mer, soit directement, soit après refroidissement dans des tours aéroréfrigérantes. Les rejets thermiques conduisent à une élévation de la température du milieu, pouvant aller jusqu'à plusieurs degrés.

Les limites imposées aux rejets des INB visent à prévenir une modification du milieu récepteur, notamment de la faune piscicole, et à assurer des conditions sanitaires acceptables si des prises d'eau pour l'alimentation humaine existent en aval. Ces limites peuvent donc différer en fonction des milieux et des caractéristiques techniques de chaque installation.

3.4.5 La prévention des pollutions accidentelles

L'arrêté INB du 7 février 2012 et la décision n° 2013-DC-0360 de l'ASN du 16 juillet 2013 relative à la maîtrise des nuisances et de l'impact sur la santé et l'environnement des INB imposent des obligations visant à prévenir ou limiter, en cas d'accident, le déversement direct ou indirect de liquides toxiques, radioactifs, inflammables, corrosifs ou explosifs vers les égouts ou le milieu naturel.

3.5 Les dispositions relatives aux déchets radioactifs et au démantèlement

3.5.1 La gestion des déchets radioactifs des INB

La gestion des déchets, qu'ils soient radioactifs ou non, dans les INB est encadrée par l'ASN afin notamment de prévenir et de réduire – en particulier à la source – la production et la nocivité des déchets, notamment en agissant sur la conception, le tri, le traitement et le conditionnement.

Pour exercer ce contrôle, l'ASN s'appuie notamment sur plusieurs documents établis par les exploitants d'INB :

- l'étude d'impact, qui fait partie du dossier de demande d'autorisation de création tel que décrit à l'article 8 du décret procédures INB du 2 novembre 2007 ;
- l'étude sur la gestion des déchets, qui fait partie du dossier de demande d'autorisation de mise en service tel que décrit à l'article 20 du décret procédures INB du 2 novembre 2007 et dont le contenu est précisé par l'article 6.4 de l'arrêté INB du 7 février 2012. Cette étude comporte notamment une analyse des déchets produits ou à produire dans l'installation et les dispositions

retenues par l'exploitant pour les gérer, ainsi que le plan de zonage déchets ;

- le bilan déchets prévu à l'article 6.6 de l'arrêté INB du 7 février 2012. Ce bilan vise à vérifier l'adéquation de la gestion des déchets avec les dispositions prévues par l'étude sur la gestion des déchets et à identifier les axes d'amélioration.

La décision n° 2015-DC-0508 de l'ASN du 21 avril 2015 relative à l'étude sur la gestion des déchets et au bilan des déchets produits dans les installations nucléaires de base précise les exigences requises sur ces documents et les modalités opérationnelles de gestion des déchets.

3.5.2 Le démantèlement

Le cadre juridique du démantèlement des INB, en particulier les modifications apportées par la loi TECV sont détaillés au chapitre 15.

L'arrêt définitif d'une INB relève de la responsabilité de l'exploitant qui doit le déclarer au ministre chargé de la sûreté nucléaire et à l'ASN au plus tard deux ans (cette durée peut être plus courte si l'exploitant le justifie) avant l'arrêt définitif. À compter de cette date, l'exploitant n'est plus autorisé à faire fonctionner son installation, qui est considérée comme étant à l'arrêt définitif et doit être démantelée. L'article L. 593-26 du code de l'environnement prévoit que, jusqu'à l'entrée en vigueur du décret de démantèlement, l'installation reste soumise aux dispositions de son décret d'autorisation de création et aux prescriptions de l'ASN, lesquelles peuvent être complétées ou modifiées si nécessaire.

L'article L. 593-28 du code de l'environnement dans sa rédaction issue de la loi TECV dispose que le démantèlement d'une installation nucléaire est prescrit par un décret, pris après avis de l'ASN. Le dossier de démantèlement présenté par l'exploitant est soumis aux mêmes consultations et enquêtes que celles applicables aux demandes d'autorisation de création de l'INB selon les mêmes modalités.

Ce même article précise que le décret de démantèlement fixe notamment les caractéristiques du démantèlement, son délai de réalisation et, le cas échéant, les opérations à la charge de l'exploitant après démantèlement.

L'article L. 593-28 prévoit enfin la possibilité du démantèlement d'une partie d'une INB.

L'ASN a précisé, dans le guide n° 6, le cadre réglementaire des opérations de démantèlement des INB, à l'issue d'un travail important visant à clarifier la mise en œuvre des procédures administratives tout en améliorant la prise en compte de la sûreté nucléaire et de la radioprotection.

Le déclasséement de l'installation

À l'issue de son démantèlement, une installation nucléaire peut être déclassée. Elle est alors retirée de la liste des INB

et n'est plus soumise à leur régime. L'exploitant doit fournir, à l'appui de sa demande de déclasséement, un dossier démontrant que l'état final envisagé a bien été atteint et comprenant une description de l'état du site après démantèlement (analyse de l'état des sols, bâtiments ou équipements subsistants...). En fonction de l'état final atteint, des servitudes d'utilité publique peuvent être instituées en tenant compte des prévisions d'utilisation ultérieure du site et des bâtiments. Celles-ci peuvent contenir un certain nombre de mesures de restriction d'usage (limitation à un usage industriel par exemple) ou de mesures de précaution (mesures radiologiques en cas d'affouillement, etc.). L'ASN peut subordonner le déclasséement d'une INB à l'institution de telles servitudes.

3.5.3 Le financement du démantèlement et de la gestion des déchets radioactifs

Les sections 1 et 2 du chapitre IV du titre IX du livre V du code de l'environnement (anciennement l'article 20 de la loi déchets) mettent en place un dispositif relatif à la sécurisation des charges liées au démantèlement des installations nucléaires et à la gestion des déchets radioactifs (voir chapitre 15, point 1.4). Ces dispositions sont précisées par le décret n° 2007-243 du 23 février 2007 relatif à la sécurisation du financement des charges nucléaires modifié par le décret n° 2013-678 du 24 juillet 2013 et l'arrêté du 21 mars 2007 relatif à la sécurisation du financement des charges nucléaires. Le dispositif juridique constitué par ces textes vise à sécuriser le financement des charges nucléaires, en respectant le principe « pollueur-payeur ». C'est donc aux exploitants nucléaires d'assurer ce financement, via la constitution d'un portefeuille d'actifs dédiés au niveau des charges anticipées. Ceci se fait sous le contrôle direct de l'État qui analyse la situation des exploitants et peut prescrire les mesures nécessaires en cas de constat d'insuffisance ou d'inadéquation. Dans tous les cas, ce sont les exploitants nucléaires qui restent responsables du bon financement de leurs charges de long terme.

Il est ainsi prévu que les exploitants évaluent, de manière prudente, les charges de démantèlement de leurs installations ou, pour leurs installations de stockage de déchets radioactifs, leurs charges d'arrêt définitif, d'entretien et de surveillance. Ils évaluent aussi les charges de gestion de leurs combustibles usés et déchets radioactifs en application de l'article L. 594-1 du code de l'environnement. En vertu du décret du 23 février 2007, l'ASN émet un avis sur la cohérence de la stratégie de démantèlement et de gestion des combustibles usés et des déchets radioactifs présentée par l'exploitant au regard de la sécurité nucléaire.

Le décret du 24 juillet 2013 distingue, au sein des actifs susceptibles d'être admis à titre de couverture des provisions pour les charges mentionnées à l'article L. 594-1 du code de l'environnement (démantèlement des installations, charges d'arrêt définitif, d'entretien et de surveillance, charges de gestion des combustibles usés et

déchets radioactifs), ceux qui sont mentionnés par les dispositions du code des assurances et ceux qui sont spécifiques aux exploitants d'installations nucléaires. Il rend admissibles certains titres de créance (notamment certains bons à moyen terme négociables et fonds communs de titrisation) et, dans certaines conditions, les titres non cotés ; il précise notamment, en conséquence de cette extension, les critères d'exclusion des titres intragroupe non cotés. Il fixe la valeur maximale des actifs relevant d'une même catégorie ou émanant d'un même émetteur et détermine de nouveaux plafonds pour les actifs devenus admissibles.

3.6 Les dispositions particulières aux équipements sous pression

Les équipements sous pression sont soumis aux dispositions du chapitre VII du titre V du livre V du code de l'environnement issu de la loi n° 2013-619 du 16 juillet 2013 portant diverses dispositions d'adaptation au droit de l'Union européenne dans le domaine du développement durable.

Le décret n° 2015-799 du 1^{er} juillet 2015 relatif aux produits et équipements à risques, qui fixe les modalités d'application de ce chapitre VII, entrera en vigueur le 19 juillet 2016 pour l'essentiel de ses dispositions relatives aux équipements sous pression. Jusqu'à cette date, les dispositions réglementaires en vigueur sont celles définies par le décret n° 99-1046 du 13 décembre 1999 relatif aux équipements sous pression et par les textes pris pour son application. Les principes de cette réglementation sont ceux de la « nouvelle approche » conformément à la directive européenne applicable aux équipements sous pression.

Les équipements sous pression spécialement conçus pour les INB dits « équipements sous pression nucléaires » (ESPN) sont soumis à la fois au régime des INB et à celui des équipements sous pression. Des arrêtés spécifiques précisent, pour ces équipements, les dispositions définies par le décret du 13 décembre 1999 précité, en dernier lieu l'arrêté du 30 décembre 2015 relatif aux équipements sous pression nucléaires qui, pour l'essentiel, entrera en vigueur le 19 juillet 2016.

Les ESPN sont conçus et réalisés par le fabricant sous sa responsabilité ; celui-ci est tenu de respecter les exigences essentielles de sécurité et de radioprotection figurant dans la réglementation et de faire réaliser une évaluation de la conformité de ces ESPN fabriqués par un organisme, tierce partie indépendante et compétente, agréé par l'ASN. Ces équipements en service doivent être surveillés et entretenus par l'exploitant sous le contrôle de l'ASN et être soumis à des contrôles techniques périodiques réalisés par des organismes agréés par l'ASN. La liste des organismes agréés ainsi que les décisions d'agrèments associées sont disponibles sur www.asn.fr.

L'ASN assure la surveillance des organismes qu'elle a agréés.

Le II de l'article L. 593-33 du code de l'environnement donne la compétence à l'ASN pour prendre les décisions individuelles et pour le contrôle du suivi en service des équipements sous pression non nucléaires implantés dans une INB.

Le tableau 2 résume la répartition des textes applicables aux équipements sous pression présents dans les INB.

4. LA RÉGLEMENTATION DU TRANSPORT DE SUBSTANCES RADIOACTIVES

4.1 La réglementation internationale

Pour la sûreté du transport de substances radioactives, des bases ont été élaborées par l'AIEA ; elles constituent le règlement de transport des substances radioactives dénommé TS-R-1. L'ASN participe aux travaux relatifs aux transports des substances radioactives au sein de l'AIEA.

Ces bases spécifiques aux substances radioactives sont prises en compte pour l'élaboration des réglementations « modales » de sûreté du transport de marchandises dangereuses : l'accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par route (ADR) pour le transport routier, le règlement concernant le transport international ferroviaire des marchandises dangereuses (RID) pour le transport ferroviaire, le règlement pour le transport de matières dangereuses sur le Rhin (ADNR) pour le transport par voie fluviale, le code maritime international des marchandises dangereuses (IMDG, *International Maritime Dangerous Goods Code*) pour le transport maritime et les instructions techniques de l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI) pour le transport aérien.

La directive 2008/68/CE du 24 septembre 2008 établit un régime commun pour tous les aspects du transport des marchandises dangereuses par route et par voies de chemin de fer ou navigable à l'intérieur de l'Union européenne.

Les réglementations dérivées des recommandations de l'AIEA spécifient les critères de performance du colis. Les fonctions de sûreté qu'il doit assurer sont : le confinement, la radioprotection, la prévention des risques thermiques et de criticité.

Le degré de sûreté du colis est adapté au danger potentiel du contenu transporté : à chaque type de colis sont associés un certain nombre de tests de résistance représentatifs des risques auxquels les transports peuvent être soumis, en tenant compte du risque que présente le contenu.

Pour chaque type de colis, la réglementation définit également le champ d'intervention des pouvoirs publics et des exigences de sûreté associées (voir chapitre 11, point 2).

TABLEAU 2 : réglementation applicable aux équipements sous pression

	ÉQUIPEMENTS SOUS PRESSION NUCLÉAIRES		ÉQUIPEMENTS SOUS PRESSION NON NUCLÉAIRES
	CIRCUITS PRIMAIRE ET SECONDAIRES PRINCIPAUX DES RÉACTEURS À EAU SOUS PRESSION	AUTRES ÉQUIPEMENTS SOUS PRESSION NUCLÉAIRES	
DISPOSITIONS GÉNÉRALES	Chapitre VII du titre V du livre V du code de l'environnement ; Titre I, IV et V du décret n° 99-1046 du 13 décembre 1999		
	Titre I et IV de l'arrêté du 12 décembre 2005 À compter du 19/07/2016 : titres I et IV de l'arrêté du 30 décembre 2015	Titre I et IV de l'arrêté du 12 décembre 2005 À compter du 19/07/2016 : titres I et IV de l'arrêté du 30 décembre 2015	
DISPOSITIONS RELATIVES À LA FABRICATION	Titre II de l'arrêté du 12 décembre 2005 À compter du 19/07/2016 : titre II de l'arrêté du 30 décembre 2015	Titre II de l'arrêté du 12 décembre 2005 À compter du 19/07/2016 : titre II de l'arrêté du 30 décembre 2015	Titre II du décret n° 99-1046 du 13 décembre 1999 À compter du 19/07/2016 : articles R.557-9-1 et suivants du code de l'environnement
	Titre III du décret n° 99-1046 du 13 décembre 1999 ; Arrêté du 10 novembre 1999	Titre III du décret n° 99-1046 du 13 décembre 1999 ; Titre III de l'arrêté du 12 décembre 2005	Titre III du décret n° 99-1046 du 13 décembre 1999 ; Arrêté du 15 mars 2000

4.2 La réglementation nationale

Les réglementations « modales » sont intégralement transposées en droit français et sont rendues applicables par des arrêtés interministériels sur la base de dispositions du code des transports, notamment ses articles L. 1252-1 et suivants. À ce titre, l'ASN est en relation avec les administrations chargées des différents modes de transport (Direction générale des infrastructures de transport et de la mer – DGITM ; Direction générale de la prévention des risques – DGPR ; Direction générale de l'aviation civile – DGAC) et assiste à la Commission interministérielle du transport des matières dangereuses (CITMD).

La transposition en droit français de la directive 2008/68/CE du 24 septembre 2008 est assurée par un seul arrêté couvrant l'ensemble des transports terrestres effectués sur le territoire national. Il s'agit de l'arrêté du 29 mai 2009 modifié relatif au transport de marchandises dangereuses par voies terrestres, dit « arrêté TMD ». Ce texte remplace les anciens arrêtés modaux ADR, RID et ADN depuis le 1^{er} juillet 2009.

D'autres arrêtés spécifiques à un mode de transport sont applicables au transport de substances radioactives :

- l'arrêté du 12 mai 1997 modifié relatif aux conditions techniques d'exploitation d'avions par une entreprise de transport aérien public (OPS1) ;
- l'arrêté du 23 novembre 1987 modifié, division 411 du règlement relatif à la sécurité des navires (RSN) ;
- l'arrêté du 18 juillet 2000 modifié réglementant le transport et la manutention des marchandises dangereuses dans les ports maritimes.

La réglementation impose notamment l'agrément des modèles de colis pour certains transports de substances

radioactives (voir chapitre 11). Ces agréments sont accordés par l'ASN.

En outre, l'article R. 1333-44 du code de la santé publique prévoit que les entreprises réalisant des transports de substances radioactives soient soumises, pour l'acheminement sur le territoire national, à une déclaration ou à une autorisation de l'ASN. Le 12 mars 2015, l'ASN a pris une décision (décision n° 2015-DC-0503) instaurant un régime déclaratif pour toutes les entreprises réalisant des transports de substances radioactives sur le territoire français.

L'application de la réglementation de la sûreté des transports de substances radioactives est contrôlée par les inspecteurs de la sûreté nucléaire désignés, à cet effet, par l'ASN.

5. LES DISPOSITIONS APPLICABLES À CERTAINS RISQUES OU À CERTAINES ACTIVITÉS PARTICULIÈRES

5.1 Les sites et sols pollués

Les outils et la démarche à suivre en matière de gestion des sites et sols pollués sont détaillés au chapitre 16. L'ASN a publié le 4 octobre 2012 une doctrine en matière de gestion des sites pollués par des substances radioactives fondée sur plusieurs principes. Ces principes sont applicables à l'ensemble des sites pollués par des substances radioactives. L'objectif premier de l'ASN est de

réaliser un assainissement le plus poussé possible visant le retrait de la pollution radioactive afin de permettre un usage libre des locaux et terrains ainsi assainis. Néanmoins, lorsque cet objectif ne peut être techniquement atteint, les éléments le justifiant doivent être apportés et des dispositions appropriées doivent être mises en œuvre afin de garantir la compatibilité de l'état du site avec son usage, établi ou envisagé.

Les modifications apportées par la loi TECV dans ce domaine sont détaillées au chapitre 16.

5.2 Les ICPE mettant en œuvre des substances radioactives

Le régime des ICPE a des objectifs semblables à celui des INB, mais il n'est pas spécialisé et s'applique à un grand nombre d'installations présentant des risques ou des inconvénients de toute nature.

Selon l'importance des dangers qu'elles représentent, les ICPE sont soumises à autorisation préfectorale, à enregistrement, ou à simple déclaration.

Pour les installations soumises à autorisation, celle-ci est délivrée par arrêté préfectoral après enquête publique.

L'autorisation est assortie de prescriptions qui peuvent être modifiées ultérieurement par arrêté complémentaire.

La nomenclature des installations classées est constituée par la colonne A de l'annexe à l'article R. 511-9 du code de l'environnement. Elle définit les types d'installations soumises au régime et les seuils applicables.

La nomenclature des ICPE a été modifiée à la suite de la publication du décret n° 2014-996 du 2 septembre 2014 pour les rubriques 1700 liées à l'utilisation de substances radioactives (il supprime la rubrique 1715 et crée les rubriques 1716 pour les substances radioactives sous forme non scellée, 2797 pour les déchets radioactifs et 2798 pour la gestion temporaire des déchets issus d'un accident nucléaire ou radiologique). À fin 2015, quatre rubriques de la nomenclature des ICPE concernent les matières radioactives :

- la rubrique 1716 pour les substances radioactives sous forme non scellée ;
- la rubrique 2797 pour les déchets radioactifs ;
- la rubrique 2798 pour la gestion temporaire des déchets issus d'un accident nucléaire ou radiologique ;
- la rubrique 1735 qui soumet à autorisation les dépôts, les entreposages ou les stockages de résidus solides de minerai d'uranium, de thorium ou de radium, ainsi que leurs produits de traitement ne contenant pas d'uranium enrichi en isotope 235 et dont la quantité totale est supérieure à une tonne.



Camion de transport au départ de Valognes, septembre 2015.

Il convient de retenir du décret du 2 septembre 2014 précité les trois points suivants :

- les activités et les installations de gestion des déchets radioactifs, en application de la directive 2011/70/Euratom du Conseil du 19 juillet 2011 établissant un cadre communautaire pour la gestion responsable et sûre du combustible usé et des déchets radioactifs, sont soumises à un régime d'autorisation ;
- seules les substances radioactives sous forme non scellée présentant un enjeu pour l'environnement sont soumises au régime des ICPE, l'ensemble des sources scellées étant soumises au code de la santé publique ;
- l'autorisation ou la déclaration délivrée au titre de la rubrique 1715 continue à valoir autorisation ou déclaration au titre du code de la santé publique jusqu'à l'obtention d'une nouvelle autorisation au titre du code de la santé publique ou, à défaut, pour une durée maximale de cinq ans, soit au plus tard jusqu'au 4 septembre 2019.

Conformément à l'article L. 593-3 du code de l'environnement, une installation implantée dans le périmètre d'une INB, inscrite à une rubrique de la nomenclature des ICPE mais nécessaire à l'exploitation de l'INB relève du régime des INB.

En application du III de l'article L. 1333-9 du code de la santé publique, les autorisations délivrées aux ICPE au titre du code de l'environnement pour la détention ou l'utilisation de sources radioactives tiennent lieu de l'autorisation requise au titre du code de la santé publique. Mais, hormis celles qui concernent les procédures, les dispositions législatives et réglementaires du code de la santé publique leur sont applicables.

5.3 Le cadre réglementaire de la protection contre la malveillance dans les activités nucléaires

Les actes de malveillance comprennent les actions de vol ou de détournement de matières nucléaires, les actions de sabotage et les agressions externes des INB. Ces deux dernières doivent être prises en compte dans les procédures relevant du code de l'environnement contrôlées par l'ASN. Ainsi, l'exploitant doit présenter, dans son rapport de sûreté, une analyse des accidents susceptibles d'intervenir dans l'installation, quelle que soit la cause de l'accident, y compris s'il est induit par un acte de malveillance. Cette analyse, qui mentionne les effets des accidents et les mesures prises pour les prévenir ou pour en limiter les effets, est prise en compte pour apprécier si l'autorisation de création peut ou non être délivrée. Les dispositions de prévention ou de limitation des risques les plus importantes peuvent faire l'objet de prescriptions de l'ASN.

En revanche, l'ASN n'a en charge ni la détermination des menaces à prendre en compte en matière de malveillance ni le contrôle de la protection physique des installations nucléaires contre les actes de malveillance. Les menaces à

prendre en compte en matière de malveillance sont définies par le Gouvernement (Secrétariat général de la défense et de la sécurité nationale – SGDSN).

En ce qui concerne la protection contre la malveillance, deux dispositifs institués par le code de la défense sont applicables à certaines activités nucléaires :

- le chapitre III du titre III du livre III de la première partie du code de la défense définit les dispositions visant la protection et le contrôle des matières nucléaires. Il s'agit des matières fusibles, fissiles ou fertiles suivantes : le plutonium, l'uranium, le thorium, le deutérium, le tritium, le lithium 6 et les composés chimiques comportant un de ces éléments à l'exception des minerais. Afin d'éviter la dissémination de ces matières nucléaires, leur importation, leur exportation, leur élaboration, leur détention, leur transfert, leur utilisation et leur transport sont soumis à une autorisation ;
- le chapitre II du titre III du livre III de la première partie du code de la défense définit un régime de protection des établissements « dont l'indisponibilité risquerait de diminuer d'une façon importante le potentiel de guerre ou économique, la sécurité ou la capacité de survie de la nation ». La loi TSN du 13 juin 2006 a complété l'article L. 1332-2 du code de la défense afin de permettre à l'autorité administrative d'appliquer ce régime à des établissements comprenant une INB « quand la destruction ou l'avarie de [cette INB] peut présenter un danger grave pour la population ». Ce régime de protection impose aux exploitants la mise en œuvre des mesures de protection prévues dans un plan particulier de protection dressé par lui et approuvé par l'autorité administrative. Ces mesures comportent notamment des dispositions efficaces de surveillance, d'alarme et de protection matérielle. En cas de non-approbation du plan et de désaccord persistant, la décision est prise par l'autorité administrative.

Pour ce qui concerne les activités nucléaires hors du domaine de la défense nationale, ces régimes sont suivis au niveau national par le Haut Fonctionnaire de défense et de sécurité (HFDS) du ministère chargé de l'énergie.

Dans le cadre d'un groupe de travail conjoint, l'ASN et le HFDS échangent régulièrement sur les accidents pris en compte dans les rapports de sûreté, ainsi que sur la façon dont certains peuvent résulter d'un acte de malveillance ou terroriste. Dans ce cadre, l'analyse de leurs occurrences et des mesures prises pour les prévenir assurent que les processus d'autorisation réglementaire menés au titre du code de la défense soient cohérents avec ceux issus du code de l'environnement.

Pour les sources radioactives qui ne constituent pas des matières nucléaires au sens précisé ci-dessus et qui ne sont pas mises en œuvre dans des établissements soumis aux obligations de protection figurant dans le code de la défense, il n'existe pas actuellement de dispositif de contrôle des actions menées par leur détenteur pour prévenir d'éventuels actes de malveillance. Pourtant, de tels actes utilisant certaines de ces sources pourraient avoir des effets graves. C'est pourquoi, le Gouvernement a retenu

en 2008 le principe de la mise en place d'obligations de mesures de prévention à la charge des détenteurs dont la mise en œuvre serait contrôlée par l'ASN. Des dispositions de nature législative ont été incluses à cet effet dans la loi TECV et l'ordonnance n° 2016-128 (voir chapitre 10, point 4.6).

5.4 Le régime particulier des installations et activités nucléaires intéressant la défense

Les dispositions concernant les installations et activités nucléaires intéressant la défense ont été codifiées dans le code de la défense (création d'une sous-section 2 intitulée « Installations et activités nucléaires intéressant la défense » au sein du chapitre III du titre III du livre III de la première partie de la partie législative) par l'ordonnance n° 2014-792 du 10 juillet 2014 portant application de l'article 55 de la loi n° 2013-1168 du 18 décembre 2013 relative à la programmation militaire pour les années 2014 à 2019 et portant diverses dispositions concernant la défense et la sécurité nationale.

En application de l'article L. 1333-15, les installations et activités nucléaires intéressant la défense sont :

- les installations nucléaires de base secrètes (INBS) ;
- les systèmes nucléaires militaires ;
- les sites et installations d'expérimentations nucléaires intéressant la défense ;
- les anciens sites d'expérimentations nucléaires du Pacifique ;
- les transports de matières fissiles ou radioactives liés aux activités d'armement nucléaire et de propulsion nucléaire navale.

Une grande part des dispositions applicables aux activités nucléaires de droit commun s'appliquent aussi aux installations et activités nucléaires intéressant la défense ; par exemple, celles-ci sont soumises aux mêmes principes généraux que l'ensemble des activités nucléaires de droit commun et les dispositions du code de la santé publique, y compris le régime d'autorisation et de déclaration du nucléaire de proximité, concernent les installations et activités nucléaires intéressant la défense dans les mêmes conditions que celles de droit commun, sous la réserve que les autorisations sont accordées par le délégué à la sûreté nucléaire et à la radioprotection pour les installations et activités intéressant la défense (DSND), placé auprès du ministre de la défense et du ministre chargé de l'industrie. Le contrôle de ces activités et installations est assuré par des personnels de l'Autorité de sûreté nucléaire de défense (ASND) dirigée par le DSND.

D'autres dispositions sont spécifiques aux installations et activités nucléaires intéressant la défense. Ainsi, elles sont soumises à des règles particulières en matière d'information pour tenir compte des exigences liées à la défense. De

même, les installations qui relèvent de la nomenclature des INB mais qui sont au sein d'un périmètre INBS, par décision du Premier ministre, ne relèvent pas du régime des INB mais d'un régime spécial défini par le code de la défense et mis en œuvre par l'ASND (voir la section 2 du chapitre III du livre III de la première partie du code de la défense).

Lorsque des installations nucléaires ne sont plus nécessaires aux besoins de la défense nationale, elles sont déclassées et passent sous le régime INB. Ainsi l'INBS du Tricastin a entamé un processus de déclasserment qui devrait aboutir à l'enregistrement par l'ASN de nouvelles INB dont la première sera enregistrée en 2016.

L'ASN et l'ASND entretiennent des relations étroites pour assurer la cohérence des régimes dont elles ont la charge.

6. PERSPECTIVES

En matière de radioprotection, l'ASN participe activement au travail de transposition de la directive Euratom sur les normes de base ; elle assure depuis novembre 2013 le secrétariat du comité de transposition. Au-delà des sujets d'ordre législatif traités par voie d'ordonnance, l'ASN poursuit sa participation à l'ensemble des travaux réglementaires qui ont été engagés en 2014 pour mettre à jour le code de la santé publique, le code du travail et le code de l'environnement.

Pour ce qui concerne les INB, l'ASN poursuivra en 2016 l'important travail de refonte de la réglementation générale applicable aux INB qui s'inscrit dans le cadre d'un processus par évolutions progressives mais néanmoins profondes. La réglementation sera ainsi actualisée. Elle intégrera les « niveaux de référence » WENRA et de bonnes pratiques afin d'avoir un cadre clair, complet et homogène.

Au final, ce seront une vingtaine de décisions réglementaires et autant de guides qui viendront compléter et préciser l'arrêté INB du 7 février 2012 en vue de constituer un socle réglementaire commun applicable à toutes les INB en adéquation avec les meilleurs standards européens. Dans le cadre de la refonte de la réglementation technique générale applicable aux INB, les règles fondamentales de sûreté sont progressivement remplacées par des guides de l'ASN. Le travail d'identification des règles fondamentales de sûreté pouvant être abrogées et des guides devant être mis à jour sera poursuivi en 2016.

L'ASN poursuivra la démarche d'accompagnement de l'ensemble des acteurs du nucléaire, qu'elle a engagée en 2014. Une rubrique spécifique a été créée sur www.asn.fr dans laquelle l'ASN met à disposition un certain nombre de documents, et donne la parole aux différents acteurs concernés par sa mise en œuvre.

Après l'audition des exploitants par le collège de l'ASN le 26 mai 2015, l'ASN a mis en place un processus en vue de réaliser un bilan de la réglementation existante et un retour d'expérience sur l'application des textes déjà publiés. En 2016, l'ASN poursuivra ses échanges avec les exploitants dans le cadre des travaux de refonte de la réglementation technique générale applicable aux INB.

À la suite de l'adoption, au mois d'août 2015, de la loi sur la transition énergétique pour la croissance verte, qui comporte un titre consacré au nucléaire, et la publication le 10 février 2016 de l'ordonnance prévue par cette loi, l'ASN participera aux travaux relatifs aux décrets d'application. Ce sera l'occasion d'engager la codification de la partie réglementaire du régime des INB.

ANNEXE

La collection des guides de l'ASN publiés et en projet

N°1	Stockage définitif des déchets radioactifs en formation géologique profonde (février 2008)
N°2	Transport des matières radioactives en zone aéroportuaire (février 2006)
N°3	Recommandations pour la rédaction des rapports annuels d'information du public relatifs aux installations nucléaires de base (octobre 2010)
N°4	Auto-évaluation des risques encourus par les patients en radiothérapie externe (janvier 2009)
N°5	Management de la sécurité et de la qualité des soins de radiothérapie (avril 2009)
N°6	Mise à l'arrêt définitif, démantèlement et déclassement des installations nucléaires de base en France (juin 2010)
N°7	Transport à usage civil de colis ou de substances radioactives sur la voie publique : <ul style="list-style-type: none"> • Tome 1 : Demandes d'agrément et d'approbation d'expédition (février 2013) • Tome 2 : Dossier de sûreté des modèles de colis, guide européen « Package Design Safety Report » (septembre 2012) • Tome 3 : Conformité des modèles de colis non soumis à agrément (novembre 2015)
N°8	Évaluation de la conformité des équipements sous pression nucléaires (septembre 2012)
N°9	Déterminer le périmètre d'une INB (octobre 2013)
N°10	Implication locale des CLI dans les troisièmes visites décennales des réacteurs de 900 MWe (juin 2010)
N°11	Déclaration et codification des critères relatifs aux événements significatifs dans le domaine de la radioprotection hors INB et transports de matières radioactives (octobre 2009)
N°12	Déclaration et codification des critères relatifs aux événements significatifs impliquant la sûreté, la radioprotection ou l'environnement applicable aux INB et au transport de matières radioactives (octobre 2005)

N°13	Protection des installations nucléaires de base contre les inondations externes (janvier 2013)
N°14	Méthodologies d'assainissement complet acceptables dans les installations nucléaires de base en France (juin 2010)
N°15	<i>Maîtrise des activités au voisinage des INB (en projet)</i>
N°16	Événement significatif de radioprotection patient en radiothérapie : déclaration et classement sur l'échelle ASN-SFRO (octobre 2010)
N°17	Contenu des plans de gestion des incidents et accidents de transport de substances radioactives (décembre 2014)
N°18	Élimination des effluents et des déchets contaminés par des radionucléides produits dans les installations autorisées au titre du code de la santé publique (janvier 2012)
N°19	Application de l'arrêté du 12 décembre 2005 relatif aux équipements sous pression nucléaires (février 2013)
N°20	Rédaction du Plan d'organisation de la physique médicale (POPMP) (avril 2013)
N°21	Traitement des écarts de conformité à une exigence définie pour un élément important pour la protection (EIP) (janvier 2015)
N°22	<i>Exigences de sûreté pour la conception des réacteurs à eau sous pression (en projet)</i>
N°23	<i>Établissement et modification du plan de zonage déchets des INB (en projet)</i>
N°24	<i>Gestion des sols pollués par les activités d'une INB (en projet)</i>
N°25	<i>Participation des parties prenantes à l'élaboration d'une décision réglementaire ou d'un guide de l'ASN (en projet)</i>

Les limites et niveaux d'exposition réglementaires

LIMITES ANNUELLES D'EXPOSITION contenues dans le code de la santé publique et dans le code du travail

RÉFÉRENCES	DÉFINITIONS	VALEURS	OBSERVATIONS
LIMITES ANNUELLES POUR LA POPULATION			
Article R.1333-8 du code de la santé publique	• Dose efficace	1 mSv/an	<ul style="list-style-type: none"> Ces limites intègrent la somme des doses efficaces ou équivalentes reçues du fait des activités nucléaires. Leur dépassement traduit une situation inacceptable.
	• Dose équivalente pour le cristallin	15 mSv/an	
	• Dose équivalente pour la peau (dose moyenne pour toute surface de 1 cm ² de peau, quelle que soit la surface exposée)	50 mSv/an	
LIMITES POUR LES TRAVAILLEURS SUR 12 MOIS CONSÉCUTIFS			
Article R. 4451-13 du code du travail	Adultes		<ul style="list-style-type: none"> Ces limites intègrent la somme des doses efficaces ou équivalentes reçues. Leur dépassement traduit une situation inacceptable. Des dérogations exceptionnelles sont admises : <ul style="list-style-type: none"> - préalablement justifiées, elles sont planifiées dans certaines zones de travail et pour une durée limitée sous réserve de l'obtention d'une autorisation spéciale. Ces expositions individuelles sont planifiées dans la limite d'un plafond n'excédant pas deux fois la valeur limite annuelle d'exposition ; - des expositions professionnelles d'urgence peuvent être mises en œuvre dans l'hypothèse d'une situation d'urgence, notamment pour sauver des vies humaines.
	• Dose efficace	20 mSv	
	• Dose équivalente pour les mains, les avant-bras, les pieds et les chevilles	500 mSv	
	• Dose équivalente pour la peau (dose moyenne sur toute surface de 1 cm ² , quelle que soit la surface exposée)	500 mSv	
	• Dose équivalente pour le cristallin	150 mSv	
	Femmes enceintes		
• Exposition de l'enfant à naître	1 mSv		
Jeunes de 16 à 18 ans* :			
• Dose efficace	6 mSv		
• Dose équivalente pour les mains, les avant-bras, les pieds et les chevilles	150 mSv		
• Dose équivalente pour la peau	150 mSv		
• Dose équivalente pour le cristallin	50 mSv		

* Uniquement dans le cadre de dérogations, contrat d'apprentissage par exemple.

NIVEAUX D'OPTIMISATION pour la protection des patients (code de la santé publique)

RÉFÉRENCES	DÉFINITIONS	VALEURS	OBSERVATIONS
EXAMENS DIAGNOSTIQUES			
Niveau de référence diagnostique Article R.1333-68, arrêté du 24 octobre 2011	Niveaux de dose pour des examens diagnostiques types	Ex. : dose à l'entrée de 0,3 mGy ou produit dose surface (PDS) de 25 cGy.cm ² pour une incidence unique pour une radiographie du thorax de face (postéro-antérieure)	<ul style="list-style-type: none"> Les niveaux de référence diagnostique, les contraintes de dose et les niveaux cibles de dose sont utilisés en application du principe d'optimisation. Ils constituent de simples repères. Les niveaux de référence sont constitués pour des patients types par des niveaux de dose pour des examens types de radiologie et par des niveaux de radioactivité de produits radiopharmaceutiques en médecine nucléaire diagnostique.
Contrainte de dose Article R.1333-65, arrêté du 7 novembre 2007	Utilisée lorsque l'exposition ne présente pas de bénéfice médical direct pour la personne exposée		Le niveau cible de dose (on parle de volume cible en radiothérapie) permet d'effectuer les réglages des appareils.
RADIOTHÉRAPIE			
Niveau cible de dose Article R.1333-63	Dose nécessaire pour un organe ou un tissu visé (organe-cible ou tissu-cible) en radiothérapie (expérimentation)		Le niveau cible de dose (on parle de volume cible en radiothérapie) permet d'effectuer les réglages des appareils.

ANNEXE

NIVEAUX D'INTERVENTION en situation d'urgence radiologique (code de la santé publique)

RÉFÉRENCES	DÉFINITIONS	VALEURS	OBSERVATIONS
PROTECTION DE LA POPULATION			
Niveaux d'intervention Article R.1333-80, arrêté du 14 octobre 2003, circulaire du 10 mars 2000	Exprimés en dose efficace (sauf pour l'iode), ces niveaux sont destinés à la prise de décision pour la mise en œuvre des actions de protection de la population : <ul style="list-style-type: none"> • mise à l'abri • évacuation • administration d'un comprimé d'iode stable (dose équivalente à la thyroïde) 	10 mSv 50 mSv 50 mSv	Le préfet peut en moduler l'utilisation pour tenir compte des divers facteurs rencontrés localement.
PROTECTION DES INTERVENANTS			
Niveaux de référence Article R.1333-86	Ces niveaux sont exprimés en dose efficace : <ul style="list-style-type: none"> • pour les équipes spéciales d'intervention technique ou médicale • pour les autres intervenants 	100 mSv 10 mSv	Ce niveau est porté à 300 mSv lorsque l'intervention est destinée à prévenir ou réduire l'exposition d'un grand nombre de personnes.

VALEURS LIMITES pour la consommation et la commercialisation de produits alimentaires contaminés en cas d'accident nucléaire

NIVEAUX MAXIMAUX ADMISSIBLES DE CONTAMINATION RADIOACTIVE POUR LES DENRÉES ALIMENTAIRES (BQ/KG OU BQ/L)	ALIMENTS POUR NOURRISSONS	PRODUITS LAITIERS	AUTRES DENRÉES ALIMENTAIRES À L'EXCEPTION DE CELLES DE MOINDRE IMPORTANCE	LIQUIDES DESTINÉS À LA CONSOMMATION
Isotopes du strontium, notamment strontium-90	75	125	750	125
Isotopes de l'iode, notamment iode-131	150	500	2 000	500
Isotopes de plutonium et d'éléments transuraniens à émission alpha, notamment plutonium-239 et américium-241	1	20	80	20
Tout autre nucléide à période radioactive supérieure à dix jours, notamment césium-134 et césium-137	400	1 000	1 250	1 000

Source : règlement Euratom n° 2016/52 du Conseil du 15 janvier 2016.

NIVEAUX MAXIMAUX admissibles de contamination radioactive dans les aliments pour bétail (césium-134 et césium-137)

CATÉGORIES D'ANIMAUX	BQ/KG
Porcs	1 250
Volailles, agneaux, veaux	2 500
Autres	5 000

Source : règlement Euratom n° 2016/52 du Conseil du 15 janvier 2016.

LIMITES INDICATIVES en Bq/kg

RADIONUCLÉIDES	DENRÉES ALIMENTAIRES DESTINÉES À LA CONSOMMATION GÉNÉRALE	ALIMENTS POUR NOURRISSONS
Plutonium-238, plutonium-239, plutonium-240, américium-241	10	1
Strontium-90, ruthénium-106, iode-129, iode-131, uranium-235	100	100
Soufre-35, cobalt-60, strontium-89, ruthénium-103, césium-134, césium-137, cérium-144, iridium-192	1 000	1 000
Tritium, carbone-14, technetium-99	10 000	1 000

Source : Codex alimentarius, juillet 2006.

04

Le contrôle des activités nucléaires et des expositions aux rayonnements ionisants





1. VÉRIFIER QUE L'EXPLOITANT ASSUME SES RESPONSABILITÉS 132

- 1.1 Les principes de la mission de contrôle de l'ASN
- 1.2 Le champ du contrôle des activités nucléaires

2. PROPORTIONNER LE CONTRÔLE AUX ENJEUX 133

- 2.1 La définition des enjeux
- 2.2 Les contrôles effectués par les exploitants
 - 2.2.1 Les opérations soumises à une procédure d'autorisation interne de l'exploitant
 - 2.2.2 Le contrôle interne de la radioprotection par les utilisateurs de sources de rayonnements ionisants
 - 2.2.3 Le contrôle du transport de substances radioactives
- 2.3 L'agrément d'organismes et de laboratoires par l'ASN

3. RENFORCER L'EFFICACITÉ DES MOYENS DE CONTRÔLE DE L'ASN 136

- 3.1 L'analyse des dossiers fournis par l'exploitant
 - 3.1.1 L'analyse des informations fournies par les exploitants des INB
 - 3.1.2 L'instruction des demandes prévues par le code de la santé publique
- 3.2 Le contrôle des installations et activités
 - 3.2.1 Les types d'installations et d'activités contrôlées
 - 3.2.2 Les objectifs et les principes de l'inspection
 - 3.2.3 Les moyens mis en œuvre pour l'inspection
 - 3.2.4 Le contrôle des INB et des équipements sous pression

- 3.2.5 Le contrôle du transport de substances radioactives
- 3.2.6 Le contrôle du nucléaire de proximité
- 3.2.7 Le contrôle des organismes et laboratoires agréés par l'ASN
- 3.2.8 Le contrôle des expositions au radon et aux rayonnements naturels

3.3 Les enseignements tirés des événements significatifs

- 3.3.1 La démarche de détection et d'analyse des anomalies
- 3.3.2 La mise en œuvre de la démarche
- 3.3.3 L'enquête technique menée en cas d'incident ou d'accident concernant une activité nucléaire
- 3.3.4 Le bilan statistique des événements

3.4 La sensibilisation des professionnels et la coopération avec les autres administrations

3.5 L'information sur l'action de contrôle de l'ASN

4. CONTRÔLER L'IMPACT DES ACTIVITÉS NUCLÉAIRES ET SURVEILLER LA RADIOACTIVITÉ DE L'ENVIRONNEMENT 148

4.1 Le contrôle des rejets et de l'impact environnemental et sanitaire des activités nucléaires

- 4.1.1 Le suivi et le contrôle des rejets
- 4.1.2 L'évaluation de l'impact radiologique des installations
- 4.1.3 Les contrôles effectués dans le cadre européen

4.2 La surveillance de l'environnement

- 4.2.1 L'objet de la surveillance de l'environnement
- 4.2.2 Le contenu de la surveillance
- 4.2.3 La surveillance de l'environnement sur le territoire national par l'IRSN

4.3 La qualité des mesures

- 4.3.1 La procédure d'agrément des laboratoires
- 4.3.2 La commission d'agrément
- 4.3.3 Les conditions d'agrément

5. RELEVER ET SANCTIONNER LES ÉCARTS 158

5.1 L'équité et la cohérence des décisions en matière de sanction

5.2 Une politique adaptée de coercition et de sanction

- 5.2.1 Pour les exploitants des INB et les responsables du transport de substances radioactives
- 5.2.2 Pour les responsables des activités du nucléaire de proximité, les organismes et les laboratoires agréés
- 5.2.3 En cas de non-respect du droit du travail
- 5.2.4 Le bilan 2015 en matière de coercition et de sanction

6. PERSPECTIVES 160

En France, l'exploitant d'une activité nucléaire est responsable de la sûreté de son activité. Il ne peut pas déléguer cette responsabilité et doit assurer une surveillance permanente de son activité et du matériel utilisé. Compte tenu des risques liés aux rayonnements ionisants pour les personnes et l'environnement, l'État exerce un contrôle des activités nucléaires, qu'il a confié à l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN).

Le contrôle des activités nucléaires est une mission fondamentale de l'ASN. Son objectif est de vérifier que tout exploitant assume pleinement sa responsabilité et respecte les exigences de la réglementation relative à la sûreté nucléaire et à la radioprotection pour protéger les travailleurs, les patients, le public et l'environnement des risques liés à la radioactivité.

L'inspection constitue le moyen privilégié de contrôle à la disposition de l'ASN. Elle désigne une action de contrôle nécessitant le déplacement d'un ou de plusieurs inspecteurs de l'ASN sur un site ou dans un service contrôlé, ou auprès des transporteurs de matières radioactives. L'inspection est proportionnée au niveau de risque présenté par l'installation ou l'activité et à la manière dont l'exploitant assume ses responsabilités. Elle consiste à vérifier, par sondage, la conformité d'une situation donnée à un référentiel réglementaire ou technique. L'inspection fait l'objet d'une lettre de suite adressée au responsable du site ou de l'activité contrôlés et publiée sur www.asn.fr. Les non-conformités relevées en inspection peuvent faire l'objet de sanctions administratives ou pénales.

L'ASN développe une vision élargie du contrôle, qui porte tant sur les aspects matériels qu'organisationnels et humains. Elle concrétise son action de contrôle par des décisions, des prescriptions, des documents de suite d'inspection, le cas échéant des sanctions, et des évaluations de la sûreté et de la radioprotection dans chaque secteur d'activité.

1. VÉRIFIER QUE L'EXPLOITANT ASSUME SES RESPONSABILITÉS

1.1 Les principes de la mission de contrôle de l'ASN

L'ASN s'attache à faire respecter le principe de la responsabilité de l'exploitant en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection.

L'ASN applique le principe de proportionnalité pour guider son action afin d'adapter le champ, les modalités et l'intensité de son contrôle aux enjeux en termes de sécurité sanitaire et environnementale.

Le contrôle s'inscrit dans une démarche à plusieurs niveaux. Il s'exerce le cas échéant avec l'appui de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN).

Le contrôle s'applique à toutes les phases de l'exercice de l'activité, y compris, pour les installations nucléaires, à la phase de démantèlement :

- avant l'exercice par l'exploitant d'une activité soumise à autorisation, par un examen et une analyse des dossiers, documents et informations fournis par l'exploitant pour justifier son projet au regard de la sûreté et

de la radioprotection. Ce contrôle vise à s'assurer du caractère pertinent et suffisant des informations et de la démonstration fournies ;

- pendant l'exercice de l'activité, par des visites, des inspections, un contrôle des interventions de l'exploitant présentant des enjeux importants, l'analyse des bilans fournis par l'exploitant et des événements significatifs. Ce contrôle s'exerce par échantillonnage et par l'analyse des justifications apportées par l'exploitant quant à la réalisation de ses activités.

Afin de conforter l'efficacité et la qualité de ses actions, l'ASN adopte une démarche d'amélioration continue de ses pratiques de contrôle. Elle exploite le retour d'expérience de quarante années d'inspection des activités nucléaires et les échanges de bonnes pratiques avec ses homologues étrangères.

1.2 Le champ du contrôle des activités nucléaires

L'article L. 592-21 du code de l'environnement dispose que l'ASN assure le contrôle du respect des règles générales et des prescriptions particulières en matière de sûreté et de radioprotection auxquelles sont soumis :

- les exploitants d'installation nucléaire de base (INB) ;

- les responsables d'activités de construction et d'utilisation des équipements sous pression (ESP) utilisés dans les INB ;
- les responsables d'activités de transports de substances radioactives ;
- les responsables d'activités comportant un risque d'exposition des personnes et des travailleurs aux rayonnements ionisants ;
- les personnes responsables de la mise en œuvre de mesures de surveillance de l'exposition aux rayonnements ionisants.

Ces personnes sont dénommées « exploitants » dans ce chapitre. L'ASN contrôle également les organismes et les laboratoires qu'elle agréé dans le but de participer aux contrôles et à la veille en matière de sûreté et de radioprotection, et exerce la mission d'inspection du travail dans les centrales électronucléaires (voir chapitre 12).

Par ailleurs, l'article 30 de l'ordonnance n° 2016-128 du 10 février 2016 prise en application de l'article 128 de la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte du 17 août 2015 (TECV) a étendu le champ du contrôle exercé par l'ASN aux fournisseurs, prestataires ou sous-traitants des exploitants, y compris hors des INB.

Historiquement orienté sur la vérification de la conformité technique des installations et des activités à la réglementation ou à des normes, le contrôle englobe aujourd'hui une dimension élargie aux facteurs sociaux, organisationnels et humains (FSOH) ; il prend en compte les comportements individuels et collectifs, le management, l'organisation et les procédures en s'appuyant sur différentes sources : événements significatifs, inspections, relations avec les parties prenantes (personnels, exploitants, prestataires, syndicats, médecins du travail, services d'inspection, organismes agréés...).

2. PROPORTIONNER LE CONTRÔLE AUX ENJEUX

L'ASN organise son action de contrôle de manière proportionnée aux enjeux présentés par les activités. L'exploitant est le principal acteur du contrôle de ses activités. La réalisation de certains contrôles par des organismes et des laboratoires qui présentent les garanties nécessaires validées par un agrément de l'ASN contribue à cette action.

2.1 La définition des enjeux

Afin de prendre en compte, d'une part, les enjeux sanitaires et environnementaux, les performances des exploitants en termes de sûreté et de radioprotection, d'autre part, le grand nombre d'activités qui relèvent de son contrôle, l'ASN identifie périodiquement et exerce un contrôle direct sur les activités et les thèmes qui présentent des enjeux forts.



Inspection de l'ASN du cyclotron Arronax (Saint-Herblain), juillet 2015.

Elle réalise un contrôle permanent sur les sujets à enjeux, examinés systématiquement chaque année, et identifie par ailleurs les sujets d'actualité nécessitant une attention plus particulière une année donnée. À titre d'exemple, en 2015, les inspections se sont notamment concentrées sur les thèmes ou activités suivantes :

- séisme, environnement, radioprotection et maîtrise du vieillissement pour les centrales nucléaires ; FSOH (formation et maintien des compétences), incendie et surveillance des intervenants pour les installations du cycle du combustible ;
- radiographie industrielle, domaines nécessitant des sources scellées de haute activité et fournisseurs de sources pour le nucléaire de proximité dans le milieu industriel ;
- scanographie et téléradiologie pour le nucléaire de proximité dans le milieu médical ;
- transport interne dans les INB, formation des intervenants du transport, FSOH, maintenance des emballages et préparation aux situations d'urgence pour le transport de substances radioactives.

Pour identifier ces activités et ces thèmes, l'ASN s'appuie sur les connaissances scientifiques et techniques du moment et utilise les informations qu'elle-même et l'IRSN ont recueillies : résultats des inspections, fréquence et nature des incidents, modifications importantes des installations, instruction des dossiers, remontée des informations relatives à la dose reçue par les travailleurs et informations issues des contrôles par les organismes agréés. Elle peut revoir ses priorités à la suite d'événements significatifs survenus en France ou dans le monde.

2.2 Les contrôles effectués par les exploitants

Les opérations ayant lieu dans les INB et qui présentent les plus forts enjeux en matière de sûreté et de radioprotection sont soumises à l'autorisation préalable de l'ASN (voir chapitre 3).

2.2.1 Les opérations soumises à une procédure d'autorisation interne de l'exploitant

L'ASN considère que les opérations ayant lieu dans les INB et qui présentent les plus forts enjeux en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection doivent être soumises à son autorisation préalable. Elle estime en revanche que les opérations dont l'enjeu en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection est limité doivent rester sous la responsabilité de l'exploitant. Pour les opérations intermédiaires, qui présentent un enjeu significatif en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection sans toutefois remettre en cause les hypothèses de sûreté prises pour l'exploitation ou le démantèlement des INB, l'ASN permet à l'exploitant d'en prendre la responsabilité directe uniquement dans le cas où celui-ci met en place un dispositif de contrôle interne renforcé et systématique présentant des garanties de qualité, d'autonomie et de transparence suffisantes. La décision de réaliser les opérations doit faire l'objet d'une autorisation formelle délivrée par des personnels de l'exploitant qu'il a habilités à cet effet. Cette organisation est appelée « système d'autorisations internes ». Elle fait l'objet d'une présentation à la commission locale d'information (CLI). Le système des autorisations internes est encadré par le décret du 2 novembre 2007 et la décision du 11 juillet 2008.

Ainsi, un système d'autorisations internes doit faire l'objet d'une approbation préalable par une décision de l'ASN qui définit :

- la nature des opérations pouvant faire l'objet d'une autorisation interne ;
- le processus mis en œuvre pour l'approbation des opérations, avec notamment un avis, préalable à toute opération, d'une instance interne à l'entreprise, indépendante des personnes directement en charge de l'exploitation ;
- l'identification des personnes habilitées à délivrer les autorisations internes ;
- les modalités d'information périodiques de l'ASN sur les opérations envisagées ou réalisées.

L'ASN contrôle la bonne application des systèmes d'autorisations internes par des inspections, un examen des rapports périodiques transmis par les exploitants et des contre-expertises de dossiers. Elle a la possibilité de suspendre à tout moment, de manière temporaire ou définitive, un système d'autorisations internes si elle juge qu'il n'est pas mis en œuvre de manière satisfaisante.

2.2.2 Le contrôle interne de la radioprotection par les utilisateurs de sources de rayonnements ionisants

Les contrôles internes de radioprotection ont pour but d'évaluer régulièrement la sécurité radiologique des activités mettant en œuvre des sources de rayonnements ionisants. Ces contrôles sont effectués sous la responsabilité des exploitants. Ils peuvent être réalisés par la personne

compétente en radioprotection (PCR), désignée et mandatée par l'employeur, ou être confiés à l'IRSN ou à des organismes agréés par l'ASN. Ils ne se substituent ni aux contrôles périodiques prévus par la réglementation ni aux inspections conduites par l'ASN. Ils concernent par exemple la performance des dispositifs de protection, le contrôle d'ambiance en zone réglementée ou le contrôle des dispositifs médicaux avant leur première mise en service ou après modification.

2.2.3 Le contrôle du transport de substances radioactives

Dans le domaine du transport des substances radioactives, l'expéditeur est responsable de démontrer, d'une part, que le modèle de colis utilisé permet bien de respecter les exigences de sûreté fixées par la réglementation, d'autre part, que celui-ci est bien adapté au contenu à transporter. Sont soumis à agrément de l'ASN les modèles de colis présentant les enjeux de sûreté les plus importants, notamment ceux destinés au transport de substances radioactives dont l'activité est très importante ou dont le contenu est susceptible de présenter un risque de criticité (voir chapitre 11). Ces colis, ainsi que ceux qui ne sont pas soumis à agrément, font l'objet d'inspections régulières de l'ASN afin de contrôler les dispositions adoptées par les expéditeurs.

2.3 L'agrément d'organismes et de laboratoires par l'ASN

L'article L. 592-21 du code de l'environnement dispose que l'ASN délivre les agréments requis aux organismes qui participent aux contrôles et à la veille en matière de sûreté ou de radioprotection. En fonction des enjeux sanitaires ou de sûreté présentés par une activité nucléaire ou une catégorie d'installation, l'ASN peut s'appuyer sur les résultats des contrôles réalisés par les organismes et laboratoires indépendants qu'elle agréee et dont elle surveille l'action *via* un contrôle de second niveau.

À ce titre, l'ASN agréee des organismes pour procéder aux contrôles techniques prévus par la réglementation dans les domaines qui relèvent de sa compétence :

- contrôles de radioprotection ;
- mesures d'activité volumique du radon dans les lieux ouverts au public ;
- évaluations de la conformité d'équipements sous pression nucléaires (ESPN) et actions de contrôle des équipements en service.

Les contrôles réalisés par les organismes contribuent à la connaissance par l'ASN de l'ensemble des activités nucléaires.

Pour agréer les organismes qui en font la demande, l'ASN s'assure que ceux-ci réalisent les contrôles conformément à leurs obligations sur les plans technique, organisationnel

et déontologique et dans les règles de l'art. Le respect de ces dispositions doit permettre d'obtenir et de maintenir le niveau de qualité requis.

L'ASN veille à tirer parti de la mise en place d'un agrément, notamment par des échanges réguliers avec les organismes qu'elle agré et la remise obligatoire d'un rapport annuel, qui lui permet :

- d'exploiter le retour d'expérience ;
- d'améliorer les processus d'agrément ;
- d'améliorer les conditions d'intervention des organismes.

En 2014, les organismes agréés pour les contrôles en radioprotection (OARP) ont réalisé plus de 74 000 contrôles, dont la répartition par type de sources et par domaine figure dans le tableau ci-dessous.

Les principales non-conformités relevées lors de ces contrôles concernent les contrôles administratifs. Les non-conformités relevant du contrôle organisationnel concernent majoritairement le non-respect de la périodicité de réalisation des contrôles internes. L'exploitation des rapports annuels des OARP sur cinq ans montre globalement une diminution du nombre de non-conformités relevées.

L'ASN agré également des laboratoires pour procéder à des analyses lorsque l'utilisation des résultats requiert un haut niveau de qualité de la mesure. Elle procède ainsi à l'agrément de laboratoires :

- pour la surveillance de la radioactivité de l'environnement (voir point 4) ;
- pour la dosimétrie des travailleurs (voir chapitre 1).

La liste des agréments délivrés par l'ASN est tenue à jour sur www.asn.fr (rubrique « Bulletin officiel de l'ASN/Agréments d'organismes »).

Au 31 décembre 2015, sont agréés par l'ASN :

- 43 organismes chargés des contrôles en radioprotection ; 10 agréments ou renouvellements ont été délivrés au cours de l'année 2015 ;
- 50 organismes chargés de la mesure de l'activité volumique du radon dans les bâtiments. Dix de ces organismes peuvent également réaliser des mesures dans

des cavités et ouvrages souterrains et 8 sont agréés pour identifier les sources et voies d'entrée du radon dans les bâtiments. L'ASN a délivré 24 agréments nouveaux ou de renouvellement au cours de l'année 2015 ;

- 13 organismes chargés de la surveillance de la dosimétrie interne des travailleurs, 7 de la surveillance externe et 2 de la surveillance de l'exposition liée à la radioactivité naturelle (un pour l'exposition interne et un pour l'exposition externe). L'ASN a délivré 4 agréments nouveaux ou de renouvellement au cours de l'année 2015.
- 7 organismes chargés des contrôles des ESPN ;
- 61 laboratoires pour les mesures de la radioactivité de l'environnement couvrant 864 agréments dont 248 agréments ou renouvellements délivrés au cours de l'année 2015.

L'ASN donne un avis à la Direction générale de la santé (DGS) sur l'agrément des laboratoires d'analyse de la radioactivité des eaux destinées à la consommation humaine.

Elle donne un avis aux ministres chargés de la sûreté nucléaire et des transports sur l'agrément des organismes chargés :

- de la formation des conducteurs de véhicules effectuant le transport de substances radioactives (matières dangereuses de la classe 7) ;
- de l'organisation des examens de conseiller à la sécurité pour le transport par route, par rail ou par voie navigable de marchandises dangereuses ;
- de l'attestation de la conformité des emballages conçus pour contenir 0,1 kg ou plus d'hexafluorure d'uranium (contrôles initiaux et périodiques) ;
- de l'agrément de type des citernes¹ ;
- des contrôles initiaux et périodiques des citernes destinées au transport de matières dangereuses de la classe 7 par voie terrestre.

1. Pour chaque nouveau type de citerne, un organisme agréé par l'ASN doit établir un certificat d'agrément de type. Ce certificat atteste que la citerne a été contrôlée par l'organisme, qu'elle convient à l'usage auquel elle est destinée et qu'elle répond aux exigences de la réglementation. Quand une série de citernes est fabriquée sans modification de la conception, le certificat est valable pour toute la série.

TABEAU 1 : nombre de contrôles de radioprotection réalisés en 2014 par les organismes agréés pour les contrôles en radioprotection

TYPE DE SOURCE \ DOMAINE	MÉDICAL	VÉTÉRINAIRE	RECHERCHE / ENSEIGNEMENT	INDUSTRIE HORS INB	INB	TOTAL
SOURCES SCÉLÉES	1 175	9	3 500	14 455	21 021	40 160
SOURCES NON SCÉLÉES	456	5	2 097	672	4 798	8 028
GERI* MOBILES	2 595	278	22	608	5	3 508
GERI FIXES	7 697	963	709	6 364	167	15 900
ACCÉLÉRATEURS DE PARTICULES	383	0	58	220	6	667
DENTAIRE	6 000					6 000
TOTAL	18 306	1 255	6 386	22 319	25 997	74 263

* Générateur de rayonnement ionisant



À NOTER

L'ASN renforce l'approche graduée pour le contrôle des activités industrielles du nucléaire de proximité

En 2015, l'ASN a réévalué ses priorités d'inspection pour les activités industrielles du nucléaire de proximité après une analyse fine des caractéristiques de ces activités. L'ASN a ainsi modifié la liste des activités à enjeux forts nécessitant des inspections périodiques en ajoutant, par exemple, les activités vétérinaires autres que la radiologie conventionnelle ou l'utilisation des générateurs électriques de neutrons. Elle a également identifié des activités pour lesquelles des inspections ne sont pas souhaitables en l'absence d'élément suggérant une dégradation de la radioprotection dans un établissement donné.

Par ailleurs, l'ASN a expérimenté, auprès des vétérinaires de certains départements, des modes de contrôle complémentaires à l'inspection. Il s'agissait par exemple d'analyser des documents (réponses à un questionnaire d'auto-évaluation ou pièces justificatives) envoyés par les vétérinaires sur demande de l'ASN.

3. RENFORCER L'EFFICACITÉ DES MOYENS DE CONTRÔLE DE L'ASN

L'exploitant a la charge de fournir à l'ASN l'information nécessaire à son contrôle. Cette information, par son volume et sa qualité, doit permettre à l'ASN d'analyser les démonstrations techniques présentées par l'exploitant et de cibler les inspections. Elle doit, par ailleurs, permettre de connaître et de suivre les événements importants qui marquent l'exploitation d'une activité nucléaire.

L'action de contrôle de l'ASN s'exerce par des instructions de dossiers, des visites avant mise en service d'installations, des inspections et enfin des actions de concertation avec les organisations professionnelles (syndicats, ordres professionnels, sociétés savantes...).

3.1 L'analyse des dossiers fournis par l'exploitant

Les dossiers fournis par l'exploitant ont pour but de démontrer que les objectifs fixés par la réglementation technique générale, ainsi que ceux qu'il s'est lui-même fixés, sont respectés. L'ASN est amenée à vérifier le caractère suffisamment complet du dossier et la qualité de la démonstration.

L'instruction de ces dossiers peut conduire l'ASN à accepter ou non les propositions de l'exploitant, à exiger des compléments d'information ou des études, voire la réalisation de travaux de mise en conformité.

3.1.1 L'analyse des informations fournies par les exploitants des INB

L'examen de documents justificatifs produits par les exploitants et les réunions techniques organisées avec eux constituent l'une des formes du contrôle exercées par l'ASN.

Chaque fois qu'elle le juge nécessaire, l'ASN recueille l'avis d'appuis techniques, dont le principal est l'IRSN. L'évaluation de sûreté implique en effet la collaboration de nombreux spécialistes ainsi qu'une coordination efficace afin de dégager les points essentiels relatifs à la sûreté et à la radioprotection.

L'évaluation de l'IRSN s'appuie sur des études et des programmes de recherche et développement consacrés à la prévention des risques et à l'amélioration des connaissances sur les accidents. Elle est également fondée sur des échanges techniques approfondis avec les équipes des exploitants qui conçoivent et exploitent les installations. Pour les affaires les plus importantes, l'ASN demande l'avis du groupe permanent d'experts (GPE) compétent ; pour les autres affaires, les analyses de sûreté font l'objet d'avis de l'IRSN transmis directement à l'ASN. La manière dont l'ASN requiert l'avis d'un appui technique et, le cas échéant, d'un GPE est décrite au point 2.5.2 du chapitre 2.

Au stade de la conception et de la construction, l'ASN analyse avec l'aide de son appui technique les rapports de sûreté, qui décrivent et justifient les principes de conception, les calculs de dimensionnement des équipements, leurs règles d'utilisation et d'essais, l'organisation de la qualité mise en place par le maître d'ouvrage et ses fournisseurs. L'ASN contrôle également la construction et la fabrication des ouvrages et équipements, notamment ceux du circuit primaire principal et des circuits secondaires principaux des réacteurs à eau sous pression. Elle contrôle selon les mêmes principes les colis destinés au transport des substances radioactives.

Une fois l'installation nucléaire mise en service, après autorisation de l'ASN, toutes les modifications de l'installation ou de son mode d'exploitation apportées par l'exploitant de nature à affecter la sécurité, la santé et la salubrité publiques ou la protection de la nature et de l'environnement sont déclarées à l'ASN. Par ailleurs, l'exploitant doit procéder à des réexamens périodiques afin d'actualiser l'appréciation de l'installation en tenant compte de l'évolution des techniques et de la réglementation ainsi que du retour d'expérience. Les conclusions de ces réexamens sont soumises par l'exploitant à l'ASN qui peut fixer de nouvelles prescriptions pour renforcer les exigences de sûreté (voir chapitre 12, point 2.9.4).

Les autres informations présentées par les exploitants d'INB

L'exploitant fournit périodiquement des rapports d'activité ainsi que des bilans sur les prélèvements d'eau, les rejets liquides et gazeux et sur les déchets produits.

De même, un volume important d'informations concerne des dossiers spécifiques comme la protection contre l'incendie, la gestion des combustibles des réacteurs à eau sous pression, les relations avec les prestataires, etc.

3.1.2 L'instruction des demandes prévues par le code de la santé publique

Il appartient à l'ASN d'instruire les demandes de détention et d'utilisation de sources de rayonnements ionisants dans les domaines médical et industriel. L'ASN traite également les procédures prévues en cas d'acquisition, de distribution, d'importation, d'exportation, de cession, de reprise et d'élimination de sources radioactives. Elle s'appuie notamment sur les rapports de contrôle des organismes agréés et les comptes rendus d'exécution des mesures prises pour remédier aux non-conformités constatées lors de ces contrôles.

Outre les contrôles internes conduits sous la responsabilité des établissements et les contrôles périodiques prévus par la réglementation, l'ASN procède à ses propres vérifications. À ce titre, elle effectue directement des contrôles dans le cadre des procédures de délivrance (contrôles avant mise en service) ou de renouvellement (contrôles périodiques) des autorisations de détention et d'utilisation des sources de rayonnements accordées sur le fondement de l'article R. 1333-23 du code de la santé publique. La prise en compte des demandes formulées par l'ASN à l'issue de ces contrôles conditionne la délivrance des autorisations. Ces contrôles sont notamment destinés à comparer les données contenues dans les dossiers avec leur réalité physique (inventaire des sources, contrôle des conditions de production, de distribution ou d'utilisation des sources et des appareils les contenant). Ils permettent également à l'ASN de demander aux établissements d'améliorer leurs organisations internes en matière de gestion des sources et de radioprotection.

3.2 Le contrôle des installations et activités

L'ASN contrôle les activités et les installations nucléaires afin de vérifier que les exploitants et les responsables d'activités nucléaires respectent les exigences réglementaires et les conditions spécifiées par leur autorisation.

3.2.1 Les types d'installations et d'activités contrôlées

Le contrôle des installations nucléaires de base

La sûreté est l'ensemble des dispositions techniques et organisationnelles prises à tous les stades du fonctionnement des installations nucléaires (conception, création, mise en service, exploitation, mise à l'arrêt définitif, démantèlement) pour prévenir ou limiter les risques pour

la sécurité, la santé et la salubrité publiques et l'environnement (voir chapitre 3). Cette notion intègre donc les mesures prises pour optimiser la gestion des déchets et des effluents.

La sûreté des installations nucléaires repose sur les principes suivants, définis par l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) dans ses fondements de la sûreté des installations nucléaires (collection Sécurité n° 110) puis repris en grande partie dans la directive européenne sur la sûreté nucléaire du 8 juillet 2014 modifiant celle de 2009 :

- la responsabilité en matière de sûreté incombe en premier lieu à l'exploitant ;
- l'organisme en charge de la réglementation et du contrôle est indépendant de l'organisme chargé de promouvoir ou d'utiliser l'énergie nucléaire. Il doit détenir les responsabilités en matière d'autorisation, d'inspection et de mise en demeure, ainsi que l'autorité, les compétences et les ressources nécessaires pour exercer ses responsabilités. Aucune autre responsabilité ne doit compromettre sa responsabilité en matière de sûreté ou entrer en conflit avec elle.

En France, le code de l'environnement fait de l'ASN l'organisme qui répond à ces critères.

La loi TECV prévoit d'étendre le champ du contrôle exercé par l'ASN au-delà des activités de l'exploitant, pour permettre aux inspecteurs de réaliser des inspections chez les fournisseurs et les prestataires ou sous-traitants, y compris hors des INB, lorsque ceux-ci réalisent des activités importantes pour la protection des personnes et de l'environnement.

Dans son action de contrôle, l'ASN s'intéresse aux équipements et matériels qui constituent les installations, aux personnes chargées de les exploiter, aux méthodes de travail et à l'organisation depuis les premières phases de la conception jusqu'au démantèlement. Elle examine les dispositions prises en matière de sûreté nucléaire ou de contrôle et de limitation des doses reçues par les personnes qui interviennent dans les installations ainsi que les modalités de gestion des déchets, de contrôle des rejets d'effluents ou de protection de l'environnement.

Le contrôle des équipements sous pression

De nombreux circuits des installations nucléaires contiennent ou véhiculent des fluides sous pression. Ils sont soumis à ce titre à la réglementation relative aux appareils à pression dont font partie les ESP et ESPN (voir chapitre 3, point 3.6).

Le code de l'environnement dispose que l'ASN est l'autorité administrative compétente pour prendre les décisions individuelles et de contrôle du suivi en service des appareils à pression implantés dans le périmètre d'une INB.

L'exploitation des ESP fait l'objet d'un contrôle qui porte en particulier sur les programmes de suivi en service, les

contrôles non destructifs, les interventions de maintenance, le traitement des anomalies qui affectent ces circuits et les requalifications périodiques des circuits.

Par ailleurs, l'ASN évalue la conformité aux exigences de la réglementation des ESPN neufs les plus importants. Elle agréé et surveille les organismes chargés d'évaluer la conformité des autres ESPN.

Le contrôle du transport de substances radioactives

Le transport comprend toutes les opérations et conditions associées au mouvement des substances radioactives, telles que la conception des emballages, leur fabrication, leur entretien et leur réparation, et la préparation, l'envoi, le chargement, l'acheminement, y compris l'entreposage en transit, le déchargement et la réception au lieu de destination final des chargements de substances radioactives et de colis (voir chapitre 11).

La sûreté du transport de substances radioactives est assurée par trois facteurs principaux :

- de façon primordiale, la robustesse de conception des colis et la qualité de leur réalisation ;
- la fiabilité des transports et de certains équipements spéciaux des véhicules ;
- l'efficacité de l'intervention en cas d'accident.

Le contrôle des activités comportant un risque d'exposition aux rayonnements ionisants

En France, l'ASN remplit cette mission d'élaboration et de contrôle de la réglementation technique concernant la radioprotection (voir chapitre 3, point 1).

Le champ du contrôle de la radioprotection par l'ASN comprend toutes les activités mettant en œuvre des rayonnements ionisants. L'ASN exerce cette mission le cas échéant conjointement avec d'autres services de l'État tels que l'inspection du travail, l'inspection des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE), les services du ministère chargé de la santé et l'Agence nationale de sécurité du médicament et des produits de santé (ANSM). Cette action porte soit directement sur les utilisateurs de sources de rayonnements ionisants, soit sur des organismes agréés pour effectuer des contrôles techniques de ces utilisateurs.

Les modalités de contrôle des acteurs de la radioprotection sont présentées dans le tableau 2.

Le contrôle de l'application du droit du travail dans les centrales nucléaires

Dans les centrales nucléaires, l'inspection du travail a été exercée dès l'origine par l'administration chargée du contrôle technique sous l'autorité du ministre chargé du travail ; la compétence de l'ASN est désormais codifiée à l'article R. 8111-11 du code du travail. Les 19 centrales nucléaires en exploitation, les neuf réacteurs en démantèlement et le réacteur EPR en construction à Flamanville relèvent de l'inspection du travail de l'ASN. Les actions de contrôle en matière de sûreté, de radioprotection et d'inspection du travail portent très souvent sur des thèmes communs, comme l'organisation des chantiers ou les conditions de recours à la sous-traitance (voir chapitre 12).

Les inspecteurs du travail de l'ASN ont quatre missions essentielles :

1. contrôler l'application de la législation du travail dans tous ses aspects (santé, sécurité et conditions de travail, enquêtes sur les accidents du travail, qualité de l'emploi et relations collectives) ;
2. conseiller et informer les employeurs, les salariés et les représentants du personnel sur leurs droits et obligations et sur la législation du travail ;
3. informer l'administration des évolutions du travail et les carences éventuelles de la législation ;
4. faciliter la conciliation entre les parties.

Les inspecteurs du travail de l'ASN ont également un pouvoir de décision pour des demandes d'autorisation (licencement de représentants du personnel, dérogations à la réglementation en matière de durée du travail ou de repos, santé et sécurité).

Ces missions sont fondées sur des normes internationales (convention n° 81 de l'Organisation internationale du travail – OIT) et la réglementation nationale. L'ASN les exerce en relation avec les autres services de l'État, principalement les services du ministère chargé du travail.

L'ASN s'est dotée d'une organisation visant à faire face à ces enjeux. L'action des inspecteurs du travail de l'ASN (6,2 équivalents temps plein – ETP) s'est renforcée sur le terrain depuis 2009, notamment lors des arrêts de réacteur, avec des visites de contrôle, les conseils lors des réunions

TABLEAU 2 : modalités de contrôle par l'ASN des différents acteurs de la radioprotection

	INSTRUCTION / AUTORISATION	INSPECTION	OUVERTURE ET COOPÉRATION
Utilisateurs de sources de rayonnements ionisants	<ul style="list-style-type: none"> • Examen des dossiers prévus par le code de la santé publique (articles R. 1333-1 à R. 1333-54) • Visite avant mise en service • Enregistrement de la déclaration ou délivrance de l'autorisation 	<ul style="list-style-type: none"> • Inspection de la radioprotection (article L. 1333-17 du code de la santé publique) 	<ul style="list-style-type: none"> • Élaboration avec les organisations professionnelles de guides de bonnes pratiques pour les utilisateurs de rayonnements ionisants
Organismes agréés pour les contrôles en radioprotection	<ul style="list-style-type: none"> • Examen des dossiers de demande d'agrément pour la réalisation des contrôles prévus à l'article R. 1333-95 du code de la santé publique et aux articles R. 4451-29 à R. 4451-34 du code du travail • Audit de l'organisme • Délivrance de l'agrément 	<ul style="list-style-type: none"> • Contrôle de deuxième niveau : <ul style="list-style-type: none"> - contrôles approfondis au siège et dans les agences des organismes - contrôles de supervision inopinés sur le terrain 	<ul style="list-style-type: none"> • Élaboration avec les organisations professionnelles de règles de bonnes pratiques pour la réalisation des contrôles de radioprotection

des Comité d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail (CHSCT) et Commission interentreprises sur la sécurité et les conditions de travail (CIESCT) ainsi que des entretiens réguliers avec les partenaires sociaux.

3.2.2 Les objectifs et les principes de l'inspection

L'inspection conduite par l'ASN s'appuie sur les principes suivants :

- l'inspection vise à détecter des écarts révélateurs d'une dégradation éventuelle de la sûreté des installations ou de la protection des personnes ou de l'environnement et les non-respects des dispositions législatives et réglementaires que l'exploitant est tenu d'appliquer ;
- l'inspection est menée de façon proportionnée au niveau de risque présenté par l'installation ou l'activité ;
- l'inspection n'est ni systématique ni exhaustive ; elle procède par échantillonnage et se concentre sur les sujets présentant les enjeux les plus forts.

3.2.3 Les moyens mis en œuvre pour l'inspection

Pour une meilleure efficacité, l'action de l'ASN est organisée sur la base :

- d'inspections, selon une fréquence déterminée, des activités nucléaires et des thèmes qui présentent des enjeux sanitaires et environnementaux forts ;
- d'inspections sur un échantillon représentatif des autres activités nucléaires ;
- de contrôles techniques systématiques sur l'ensemble du parc par les organismes agréés.

Les activités à enjeux plus limités ou présentant un volume très important sont contrôlées par les organismes agréés, mais peuvent aussi faire l'objet d'actions de contrôle ciblées par l'ASN.

Les inspections peuvent être inopinées ou annoncées à l'exploitant quelques semaines avant la visite. Elles se déroulent principalement sur site ou au cours des activités (chantier, opération de transport). Elles peuvent également concerner les services centraux ou d'études des grands exploitants nucléaires, les ateliers ou bureaux d'études des sous-traitants, les chantiers de construction, les usines ou les ateliers de fabrication des différents composants importants pour la sûreté.

L'ASN met en œuvre différents types d'inspections :

- les inspections courantes ;
- les inspections de revue, qui se déroulent sur plusieurs jours, portent sur plusieurs thèmes et mobilisent une dizaine d'inspecteurs. Elles ont pour objet de procéder à des examens approfondis et sont pilotées par des inspecteurs expérimentés ;
- les inspections avec prélèvements et mesures. Elles permettent d'assurer sur les rejets un contrôle par échantillonnage indépendant de celui de l'exploitant ;
- les inspections sur événement, menées à la suite d'événements significatifs particuliers ;

- les inspections de chantier, qui permettent d'assurer une présence importante de l'ASN sur les sites à l'occasion des arrêts de réacteur ou de travaux particuliers notamment en phase de construction ou de démantèlement ;
- les campagnes d'inspections, regroupant des inspections réalisées sur un grand nombre d'installations similaires, en suivant un canevas déterminé ;
- les inspections renforcées, qui consistent à examiner de manière approfondie un thème ciblé avec une équipe d'inspecteurs plus nombreuse que pour une inspection courante.

L'inspection du travail donne lieu, d'autre part, à différents types d'interventions², qui portent notamment sur :

- le contrôle de l'application du code du travail par EDF et les entreprises extérieures dans les centrales nucléaires (interventions de contrôle qui comprennent les inspections) ;
- la participation à des réunions de CHSCT, CIESCT et de Collège interentreprises de sécurité, de santé et des conditions de travail (CISSCT) (chantier EPR) ;
- la réalisation d'enquêtes sur demandes, sur plaintes ou sur informations à la suite desquelles les inspecteurs peuvent prendre des décisions.

L'ASN adresse à l'exploitant une lettre de suite d'inspection, qui formalise :

- le constat d'écarts entre la situation observée lors de l'inspection et les textes réglementaires ou les documents établis par l'exploitant en application de la réglementation ;
- des anomalies ou des points qui nécessitent des justifications complémentaires ;

Certaines inspections sont réalisées avec l'appui d'un représentant de l'IRSN spécialiste de l'installation visitée ou du thème technique de l'inspection.

Les inspecteurs de l'ASN

Pour atteindre ses objectifs, l'ASN dispose d'inspecteurs désignés et habilités par son président, selon les modalités définies par décret n° 2007-831 du 11 mai 2007, dès lors qu'ils ont acquis les compétences juridiques et techniques nécessaires, par leur expérience professionnelle, le compagnonnage ou les formations.

Les inspecteurs prêtent serment et sont astreints au secret professionnel. Ils exercent leur activité de contrôle sous l'autorité du directeur général de l'ASN et disposent d'outils pratiques (guides d'inspection, outils d'aide à la décision) régulièrement mis à jour.

Dans une démarche d'amélioration continue, l'ASN favorise par ailleurs l'échange et l'intégration de bonnes pratiques issues d'autres organismes de contrôle :

- en organisant au plan international des échanges d'inspecteurs entre autorités de sûreté, pour le temps d'une

2. L'intervention est l'unité représentative de l'activité habituellement utilisée par l'inspection du travail.

TABLEAU 3 : répartition des inspecteurs par domaine de contrôle au 31 décembre 2015

TYPE D'INSPECTEUR	DIRECTIONS	DIVISIONS	TOTAL
Inspecteur de la sûreté nucléaire (INB)	85	98	183
<i>dont inspecteur de la sûreté nucléaire (transport)</i>	<i>8</i>	<i>38</i>	<i>46</i>
Agent chargé du contrôle des équipements sous pression	19	32	51
Inspecteur de la radioprotection	42	101	143
Inspecteur du travail	1	12	13
Inspecteur tous domaines confondus	117	151	268

TABLEAU 4 : évolution du nombre d'inspections réalisées de 2009 à 2015

ANNÉE	NOMBRE D'INSPECTIONS RÉALISÉES					TOTAL
	INB	ESP	TSR	NPX	OA-LA	
2015	591	67	98	1 003	123	1 882
2014	686	87	113	1 159	125	2 170
2013	678	86	131	1 165	131	2 191
2012	726	76	112	1 050	129	2 093
2011	684	65	100	1 088	124	2 061
2010	665	72	92	1 002	133	1 964
2009	709	105	94	1 081	139	2 128

GRAPHIQUE 1 : évolution du nombre d'inspections et d'inspecteurs de l'ASN entre 2009 et 2015



inspection ou pour une durée plus longue qui peut aller jusqu'à une mise à disposition de trois ans. Ainsi, après en avoir constaté l'intérêt, l'ASN a adopté le modèle des inspections de revue décrit précédemment. En revanche, elle n'a pas opté pour le système de l'inspecteur résidant sur un site nucléaire, estimant que ses inspecteurs doivent travailler dans une structure d'une taille suffisante pour permettre le partage d'expériences et qu'ils doivent participer à des contrôles d'exploitants et d'installations différentes afin d'avoir

une vue élargie de ce domaine d'activité. Ces orientations permettent également une plus grande clarté dans l'exercice des responsabilités respectives de l'exploitant et du contrôleur ;

- en accueillant des inspecteurs formés à d'autres pratiques de contrôle. L'ASN encourage l'intégration à ses services d'inspecteurs provenant d'autres autorités de contrôle, telles que les directions régionales de l'environnement, de l'aménagement et du logement (Dreal), l'ANSM, les agences régionales de santé

(ARS), etc. Elle propose également l'organisation d'inspections conjointes avec ces autorités sur les activités qui entrent dans leur champ de compétences communes ;

- en encourageant la participation de ses agents à des inspections sur des sujets, dans des régions et des domaines différents, pour favoriser notamment l'homogénéité de ses pratiques.

Le tableau 3 présente l'effectif des inspecteurs au 31 décembre 2015. Certains agents sont inspecteurs dans plusieurs domaines de contrôle et tous les chefs d'entité opérationnelle et leurs adjoints cumulent les fonctions d'encadrement et d'inspection.

Les inspections sont réalisées majoritairement par les inspecteurs en poste dans les divisions, qui représentent 56 % des inspecteurs de l'ASN. Les 117 inspecteurs en poste dans les directions participent à l'effort d'inspection de l'ASN dans leur domaine de compétence ; ils représentent 44 % de l'effectif des inspecteurs et ont piloté 13 % des inspections en 2015.

Depuis 2009, l'ASN réalise tous les ans environ 2 000 inspections dont 37 % dans les INB et les activités liées aux ESP, 58 % dans le nucléaire de proximité, les organismes et laboratoires agréés (OA-LA) et 5 % dans les transports de substances radioactives (voir tableau 5).

En 2015, 1 882 inspections ont été réalisées dont 591 dans les INB, 67 dans les activités liées aux ESP, 98 dans les activités de transport de substances radioactives (TSR), 1 003 dans les activités mettant en œuvre des rayonnements ionisants et 123 dans les organismes et laboratoires agréés. Ces 1 882 inspections représentent 2 024 jours de pilotage d'inspection sur le terrain. Ce nombre est en diminution par rapport à 2014 en raison d'une baisse des capacités d'inspection de l'ASN liée à un fort taux de renouvellement des inspecteurs et à la durée nécessaire à la formation de nouveaux inspecteurs.

Le graphique 1 montre l'évolution des nombres d'inspections et d'inspecteurs entre 2009 et 2015.

Le programme d'inspection de l'ASN

Pour assurer une répartition des moyens d'inspection de manière proportionnée aux enjeux en termes de sûreté et de radioprotection des différentes installations et activités, l'ASN établit chaque année un programme prévisionnel d'inspection, en tenant compte des enjeux en termes de contrôle (voir point 2.1). Ce programme n'est pas communiqué aux exploitants ni aux responsables d'activités nucléaires.

L'ASN assure un suivi qualitatif et quantitatif de l'exécution du programme et des suites données aux inspections grâce à des bilans périodiques. Il permet d'évaluer les activités contrôlées et d'alimenter le dispositif d'amélioration continue du processus d'inspection.

L'information relative aux inspections

L'ASN informe le public des suites données aux inspections par la mise en ligne des lettres de suite d'inspection sur www.asn.fr.

Par ailleurs, pour chaque inspection de revue, l'ASN publie une note d'information sur www.asn.fr.

3.2.4 Le contrôle des INB et des équipements sous pression

En 2015, 658 inspections ont été menées pour contrôler les INB et les ESP, dont environ 21 % à caractère inopiné.

Ces inspections se répartissent en 330 inspections dans les centrales nucléaires, 261 dans les autres INB (installations du cycle du combustible, installations de recherche, installations en démantèlement...) et 67 pour les ESP. Dans les INB, une inspection de revue a été réalisée en 2015, sur le site de la centrale nucléaire du Bugey sur le thème « Management de la sûreté et organisation ».

La répartition des inspections par famille de thèmes est décrite dans le graphique 2. Les thèmes liés à la sûreté nucléaire et aux FSOH regroupent plus de 50 % des inspections des INB. 10 % des inspections sont consacrées aux thèmes liés à la surveillance de l'environnement et aux déchets et effluents dans les INB.

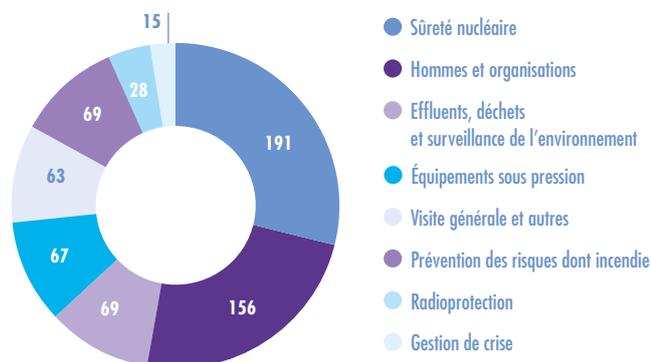
Parmi les 330 inspections réalisées dans les centrales nucléaires en 2015, près d'un tiers porte sur des thèmes relevant de la maintenance et de l'exploitation. Les FSOH, l'environnement et la prévention et la gestion des agressions sont les autres thèmes les plus inspectés par l'ASN.

Par ailleurs, les inspecteurs du travail de l'ASN ont mené 583 interventions lors de 174 journées d'inspection dans les centrales nucléaires.

Les 261 inspections menées dans les sites LUDD (Laboratoires, usines, déchets et démantèlement) en 2015 ont porté majoritairement sur les thèmes « inspection générale » et « état des systèmes, matériels et bâtiments (contrôles, essais, vieillissement, travaux, etc.) ».

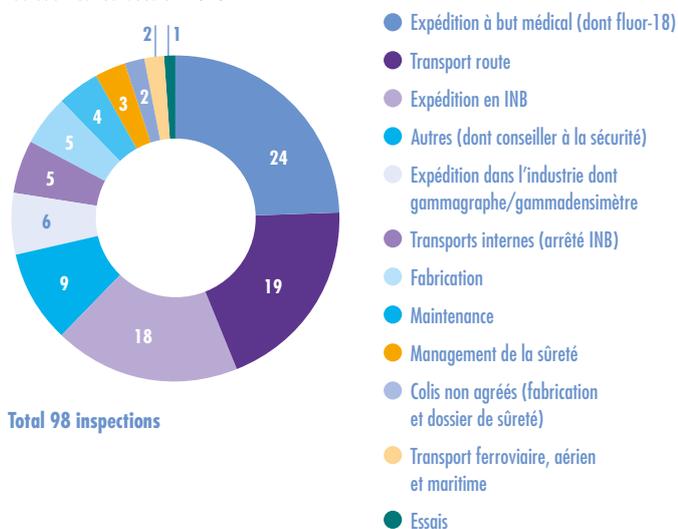
Pour ce qui concerne les équipements sous pression, l'ASN a réalisé 67 inspections en 2015 dont 42 dans le domaine du suivi en service des équipements, 18 sur la surveillance des services d'inspection reconnus et 7 dans le domaine du contrôle de la conception et de la fabrication des ESPN. La Direction des équipements sous pression nucléaires de l'ASN est accréditée ISO 17020 par le Comité français d'accréditation (Cofrac).

GRAPHIQUE 2 : répartition par thème des inspections INB réalisées en 2015



Total 658 inspections

GRAPHIQUE 3 : répartition par thème des inspections des transports de substances radioactives réalisées en 2015



Total 98 inspections

GRAPHIQUE 4 : répartition par nature d'activité des inspections réalisées en 2015 dans le nucléaire de proximité



Total 1 003 inspections

3.2.5 Le contrôle du transport de substances radioactives

L'ASN a réalisé 98 inspections des activités de transport dont 46 % de façon inopinée ; leur répartition par thème est illustrée par le graphique 3.

Plus de 49 % des inspections ont été réalisées sur le thème « expédition » dans l'industrie, les INB et le domaine médical. Les transports sur route, d'une part, et les autres modes de transport, d'autre part, représentent respectivement 19 % et 7 % des inspections réalisées.

3.2.6 Le contrôle du nucléaire de proximité

L'ASN organise son action de contrôle de façon à ce qu'elle soit proportionnée aux enjeux radiologiques présentés par l'utilisation des rayonnements ionisants et cohérente avec l'action des autres services d'inspection.

Parmi les quelque 50 000 installations et activités nucléaires du secteur, l'ASN a mené, en 2015, 1 003 inspections, dont un cinquième de façon inopinée. Ces inspections ont été réparties notamment dans les domaines médical (54 %), industriel ou de la recherche (41 %) et vétérinaire (3 %).

Les activités médicales ou industrielles présentant un risque élevé d'exposition des personnes sont les plus inspectées. Ainsi, 453 inspections ont été réalisées en radiologie et en radiothérapie et 65 en médecine nucléaire.

Par ailleurs, parmi les 410 inspections des activités industrielles utilisant des rayonnements ionisants, 162 concernent la fabrication, la distribution et l'utilisation de sources scellées et non scellées et 103 la radiographie industrielle.

La répartition des inspections du nucléaire de proximité selon les différentes catégories d'activités est décrite par le graphique 4.

3.2.7 Le contrôle des organismes et laboratoires agréés par l'ASN

L'ASN exerce sur les organismes et laboratoires agréés un contrôle de second niveau. Il comprend, outre l'instruction du dossier de demande et la délivrance de l'agrément, des actions de surveillance telles que :

- des audits d'agrément (audit initial ou de renouvellement) ;
- des contrôles pour s'assurer que l'organisation et le fonctionnement de l'organisme sont conformes aux exigences applicables ;
- des contrôles de supervision, le plus souvent inopinés, pour s'assurer que les agents de l'organisme interviennent dans des conditions satisfaisantes.

En 2015, l'ASN a réalisé 123 contrôles d'organismes et de laboratoires agréés, dont 50 % de façon inopinée, qui se répartissent de la façon suivante :

- 76 contrôles des organismes réalisant des contrôles techniques de radioprotection ;
- 28 contrôles des organismes réalisant des évaluations de la conformité d'ESPN et des actions de contrôle des équipements en service ;
- 8 contrôles des organismes réalisant la mesure de l'activité volumique du radon ;
- 11 contrôles des laboratoires agréés pour les mesures de la radioactivité de l'environnement.

3.2.8 Le contrôle des expositions au radon et aux rayonnements naturels

L'ASN exerce également un contrôle de la radioprotection dans des lieux où l'exposition des personnes aux rayonnements naturels peut être renforcée du fait du contexte géologique sous-jacent (radon dans les lieux recevant du public) ou des caractéristiques des matériaux utilisés dans les procédés industriels (industries non nucléaires).

Contrôler les expositions au radon

L'article R. 1333-15 du code de la santé publique et l'article R. 4451-136 du code du travail prévoient que les mesures de l'activité volumique du radon sont réalisées soit par l'IRSN, soit par des organismes agréés par l'ASN.

Ces mesures sont à effectuer entre le 15 septembre de l'année N et le 30 avril de l'année suivante.

Pour la campagne de mesures 2015-2016, le nombre d'organismes agréés est indiqué dans le tableau 5.

Contrôler les expositions aux rayonnements naturels dans l'industrie non nucléaire

L'arrêté du 25 mai 2005 a défini la liste des activités professionnelles (industries de traitement de minerais ou de terres rares, établissements thermaux et installations de traitement d'eaux souterraines destinées à la consommation) pour lesquelles doit être mise en place une surveillance de l'exposition des personnes aux rayonnements ionisants d'origine naturelle, en raison du fait que les matériaux

utilisés contiennent des radionucléides naturels et sont susceptibles de générer des doses significatives du point de vue de la radioprotection.

Contrôler la radioactivité naturelle des eaux de consommation

Le contrôle de la radioactivité naturelle des eaux de consommation est exercé par les ARS. Les modalités de ces contrôles tiennent compte des recommandations émises par l'ASN et reprises dans la circulaire de la DGS du 13 juin 2008.

Les résultats des contrôles sont conjointement exploités par l'ASN et les services du ministère chargé de la santé.

3.3 Les enseignements tirés des événements significatifs

3.3.1 La démarche de détection et d'analyse des anomalies

Historique

Les conventions internationales ratifiées par la France (article 9v de la convention commune sur la sûreté de la gestion du combustible usé et sur la sûreté de la gestion des déchets radioactifs du 5 septembre 1997 ; article 19vi de la convention sur la sûreté nucléaire du 20 septembre 1994) imposent aux exploitants d'INB, au titre de la défense en profondeur, de mettre en œuvre un système fiable de détection précoce et de déclaration des anomalies qui peuvent survenir, telles que des défaillances de matériels ou des erreurs d'application des règles d'exploitation.

Fort de l'expérience de vingt ans, l'ASN a jugé utile de transposer à la radioprotection et à la protection de l'environnement cette démarche, initialement limitée à la sûreté nucléaire. À cet effet, l'ASN a élaboré deux guides qui définissent les principes et rappellent les obligations des exploitants en matière de déclaration des incidents et accidents :

- le guide n° 12 du 21 octobre 2005 regroupe les dispositions applicables aux exploitants d'INB et aux responsables de transports. Il concerne les événements significatifs qui intéressent la sûreté nucléaire des INB,

TABLEAU 5 : nombre d'organismes agréés pour la mesure du radon

	AGRÈMENT JUSQU'AU 15 SEPTEMBRE 2016	AGRÈMENT JUSQU'AU 15 SEPTEMBRE 2017	AGRÈMENT JUSQU'AU 15 SEPTEMBRE 2018	AGRÈMENT JUSQU'AU 15 SEPTEMBRE 2019	AGRÈMENT JUSQU'AU 15 SEPTEMBRE 2020
Niveau 1 option A*	25	10	1	5	9
Niveau 1 option B**	4	5	0	0	1
Niveau 2***	6	1	0	0	1

* Lieux de travail et lieux ouverts au public pour tout type de bâtiment

** Lieux de travail, cavités et ouvrages souterrains (hors bâtiment)

*** Correspond aux investigations complémentaires

le transport de matières radioactives, la radioprotection et la protection de l'environnement ;

- le guide n° 11 du 7 octobre 2009, mis à jour en juillet 2015, est destiné aux responsables d'activités nucléaires telles que définies par l'article L. 1333-1 du code de la santé publique et aux chefs d'établissements dans lesquels sont utilisés des rayonnements ionisants (activités médicales, industrielles et de recherche mettant en œuvre des rayonnements ionisants).

Ces guides sont consultables sur le site Internet de l'ASN, www.asn.fr.

Qu'est-ce qu'un événement significatif ?

La détection, par les responsables des activités où sont utilisés des rayonnements ionisants, des événements (écarts, anomalies, incidents...) et la mise en œuvre des mesures correctives décidées après analyse jouent un rôle fondamental en matière de prévention des accidents. Les exploitants nucléaires détectent et analysent plusieurs centaines d'anomalies chaque année pour chaque réacteur d'EDF et une cinquantaine par an pour une installation de recherche.

La hiérarchisation des anomalies doit permettre un traitement prioritaire des plus importantes d'entre elles. L'ASN a défini une catégorie d'anomalies appelées « événements significatifs ». Ce sont des événements suffisamment importants en termes de sûreté, d'environnement ou de radioprotection pour justifier que l'ASN en soit rapidement informée et qu'elle reçoive ultérieurement une analyse plus complète. Les événements significatifs doivent obligatoirement lui être déclarés, ainsi que le prévoient l'arrêté du 7 février 2012 (art 2.6.4), le code de la santé publique (articles L. 1333-3 et R. 1333-109 à R. 1333-111) et le code du travail (article R. 4451-99).

Les critères de déclaration aux pouvoirs publics des événements jugés significatifs tiennent compte :

- des conséquences réelles ou potentielles, sur les travailleurs, le public, les patients ou l'environnement, des événements pouvant survenir en matière de sûreté ou de radioprotection ;
- des principales causes techniques, humaines ou organisationnelles ayant entraîné l'apparition d'un tel événement.

Ce processus de déclaration s'inscrit dans une démarche d'amélioration continue de la sûreté. Il nécessite la participation active de tous les exploitants (utilisateurs de rayonnements ionisants, transporteurs...) à la détection et à l'analyse des écarts.

Il permet aux autorités :

- de s'assurer que l'exploitant a procédé à une analyse pertinente de l'événement et a pris les dispositions appropriées pour corriger la situation et éviter son renouvellement ;
- d'analyser l'événement au regard de l'expérience dont pourraient bénéficier d'autres responsables d'activités similaires.

Ce système n'a pas pour objet l'identification ou la sanction d'une personne ou d'un intervenant. Par ailleurs, le

nombre et le classement sur l'échelle INES (*International Nuclear and Radiological Event Scale* – échelle internationale des événements nucléaires et radiologiques) des événements significatifs survenus dans une installation nucléaire ne sont pas, à eux seuls, des indicateurs du niveau de sûreté de l'installation. En effet, d'une part, la classification sur un niveau donné est réductrice et ne suffit pas à rendre compte de la complexité d'un événement, d'autre part, le nombre d'événements recensés dépend du taux de déclaration. L'évolution du nombre d'événements ne reflète donc pas non plus l'évolution du niveau de sûreté.

3.3.2 La mise en œuvre de la démarche

La déclaration d'un événement

En cas d'incident ou d'accident, nucléaire ou non, ayant ou risquant d'avoir des conséquences notables sur la sûreté de l'installation ou du transport ou risquant de porter atteinte, par exposition significative aux rayonnements ionisants, aux personnes, aux biens ou à l'environnement, l'exploitant ou le responsable de l'activité nucléaire est tenu de le déclarer sans délai à l'ASN et au représentant de l'État dans le département.

Selon les dispositions du code du travail, l'employeur est tenu de déclarer les événements significatifs affectant ses travailleurs. Lorsque le chef d'une entreprise exerçant une activité nucléaire fait intervenir une entreprise extérieure ou un travailleur non salarié, les événements significatifs concernant les travailleurs salariés ou non salariés sont déclarés conformément aux plans de prévention et aux accords conclus en application des dispositions de l'article R. 4451-8 du code du travail.

Le déclarant apprécie l'urgence de la déclaration au regard de la gravité avérée ou potentielle de l'événement et de la rapidité de réaction nécessaire pour éviter une aggravation de la situation ou limiter les conséquences de l'événement. Le délai de déclaration de deux jours ouvrés, toléré dans les guides de déclaration de l'ASN, n'a pas lieu d'être lorsque les conséquences de l'événement nécessitent une intervention des pouvoirs publics.

L'exploitation de la déclaration par l'ASN

L'ASN analyse la déclaration initiale pour vérifier la mise en œuvre des dispositions correctives immédiates, décider de la réalisation d'une inspection sur le site afin d'analyser l'événement de manière approfondie et préparer, s'il y a lieu, l'information du public.

La déclaration est complétée dans les deux mois par un rapport faisant part des conclusions que l'exploitant tire de l'analyse des événements et des mesures qu'il prend pour améliorer la sûreté ou la radioprotection et éviter le renouvellement de l'événement. Ces informations sont prises en compte par l'ASN et son appui technique, l'IRSN, pour l'élaboration du programme de contrôle et

lors des réexamens périodiques de la sûreté des installations nucléaires de base.

L'ASN s'assure que l'exploitant a procédé à une analyse pertinente de l'événement, a pris les dispositions appropriées pour corriger la situation et en éviter le renouvellement et a diffusé le retour d'expérience.

L'examen de l'ASN porte sur le respect des règles en vigueur en matière de détection et de déclaration des événements significatifs, les dispositions immédiates techniques, organisationnelles ou humaines prises par l'exploitant pour maintenir ou amener l'installation dans un état sûr ainsi que sur la pertinence de l'analyse fournie.

L'ASN et l'IRSN effectuent un examen différé du retour d'expérience des événements. L'évaluation par l'ASN, les comptes rendus d'événements significatifs et les bilans périodiques transmis par les exploitants constituent une base du retour d'expérience. Ce retour d'expérience peut se traduire par des demandes d'amélioration de l'état des installations et de l'organisation adoptée par l'exploitant mais également par des évolutions de la réglementation.

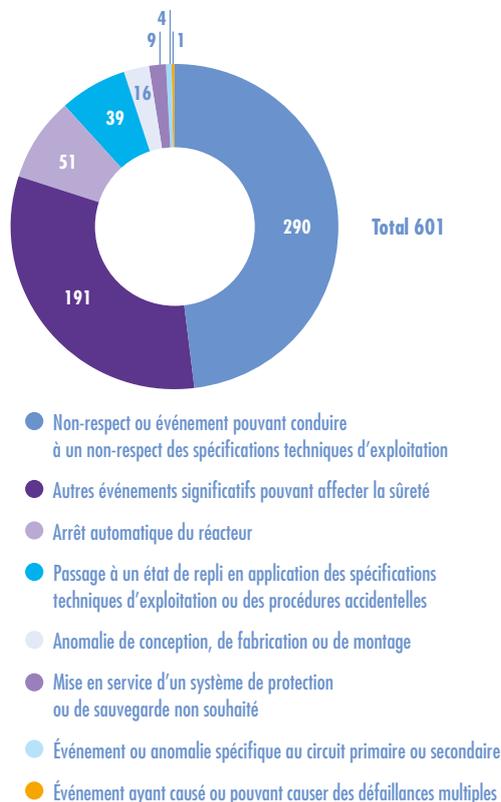
Le retour d'expérience comprend les événements qui se produisent en France et à l'étranger si leur prise en compte est pertinente pour renforcer la sûreté ou la radioprotection.

3.3.3 L'enquête technique menée en cas d'incident ou d'accident concernant une activité nucléaire

L'ASN a le pouvoir de diligenter une enquête technique en cas d'incident ou d'accident dans une activité nucléaire. Cette enquête consiste à collecter et analyser les informations utiles, sans préjudice de l'enquête judiciaire éventuelle, afin de déterminer les circonstances et les causes certaines ou possibles de l'événement et si nécessaire d'établir les recommandations nécessaires. Les articles L. 592-35 et suivants du code de l'environnement donnent à l'ASN le pouvoir de constituer la mission d'enquête, d'en déterminer la composition (agents ASN et personnes extérieures), de définir l'objet et l'étendue des investigations et d'accéder aux éléments nécessaires en cas d'enquête judiciaire.

Le décret n° 2007-1572 du 6 novembre 2007 relatif aux enquêtes techniques sur les accidents ou incidents concernant une activité nucléaire précise la procédure à mettre en œuvre. Il s'appuie sur les pratiques établies pour les autres bureaux d'enquête et tient compte des spécificités de l'ASN, notamment son indépendance, sa capacité à imposer des prescriptions ou à prendre des sanctions si nécessaire et la concomitance des missions d'enquête et de ses autres missions.

GRAPHIQUE 5 : événements impliquant la sûreté dans les centrales nucléaires déclarés en 2015



GRAPHIQUE 6 : événements impliquant la sûreté dans les INB autres que les centrales nucléaires déclarés en 2015

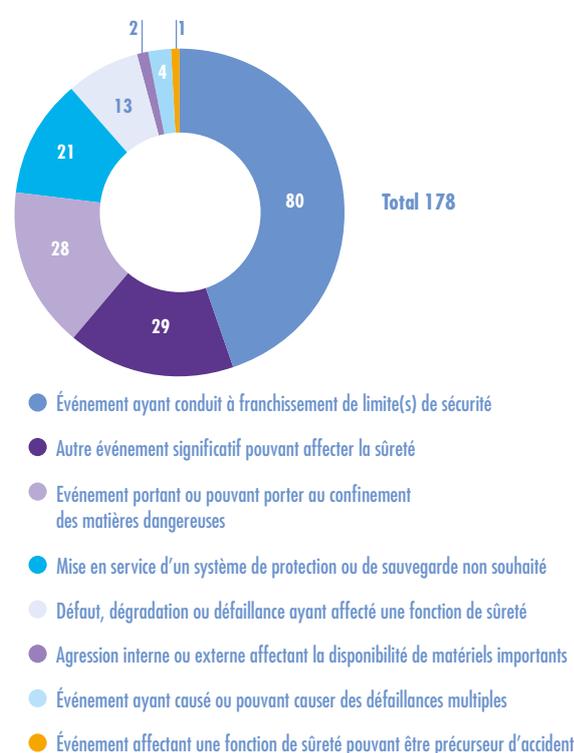
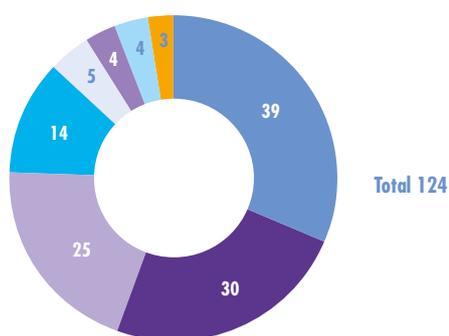


TABLEAU 6 : nombre d'événements significatifs classés sur l'échelle INES entre 2010 et 2015

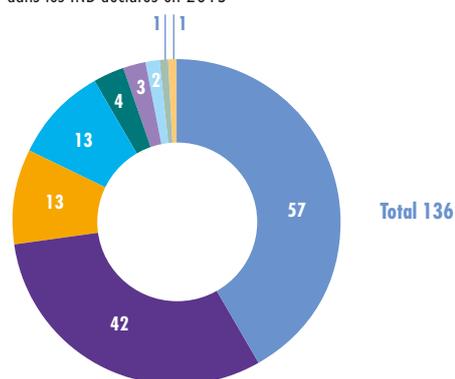
		2010	2011	2012	2013	2014	2015
INB	Niveau 0	790	848	920	905	872	848
	Niveau 1	94	89	110	103	99	89
	Niveau 2	2	1	2	2	0	1
	Niveau 3 et +	0	0	0	0	0	0
	TOTAL INB	886	938	1 032	1 010	971	938
NPX (médical et industrie)	Niveau 0	121	81	118	130	157	126
	Niveau 1	37	15	33	22	34	25
	Niveau 2	1	1	1	2	4	2
	Niveau 3 et +	0	0	0	0	0	0
	TOTAL NPX	159	97	152	154	195	153
TSR	Niveau 0	53	25	52	50	60	56
	Niveau 1	9	2	6	1	3	9
	Niveau 2	0	0	1	0	0	1
	Niveau 3 et +	0	0	0	0	0	0
	TOTAL TSR	62	27	59	51	63	66
TOTAL	1 107	1 062	1 243	1 215	1 229	1 157	

GRAPHIQUE 7 : événements significatifs relatifs à l'environnement dans les INB déclarés en 2015



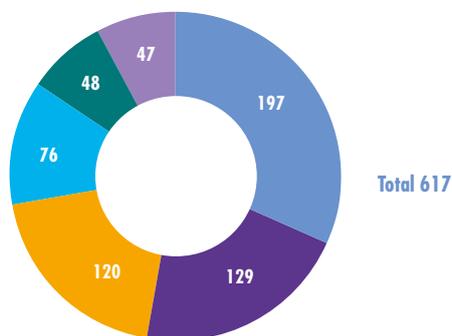
- Non-respect de l'arrêté du 31 décembre 1999
- Contournement des voies normales de rejet ayant un impact significatif chimique
- Autre événement significatif pouvant affecter l'environnement
- Non-respect d'une disposition opérationnelle pouvant conduire à un impact significatif
- Dépassement avéré de l'une des limites de rejet ou de concentration
- Contournement des voies normales de rejet ayant un impact radioactif significatif
- Non-respect de l'étude déchets du site ou de l'installation
- Découverte d'un site pollué de manière significative par des matières chimiques ou radioactives

GRAPHIQUE 8 : événements impliquant la radioprotection dans les INB déclarés en 2015



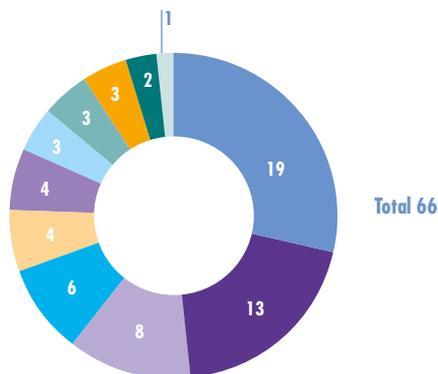
- Autre événement significatif pouvant affecter la radioprotection
- Défaut de signalisation ou non-respect des conditions d'accès dans une zone
- Tout écart significatif concernant la propreté radiologique
- Situation anormale affectant une source d'activité supérieure au seuil d'exemption
- Dépassement du quart de la limite de dose annuelle ou événement pouvant y conduire
- Dépassement de la périodicité de contrôle d'un appareil de surveillance radiologique
- Défaillance non compensée des systèmes de surveillance radiologique
- Opération à risque radiologique réalisée sans analyse ou sans prise en compte de celle-ci
- Dépassement d'une limite de dose annuelle ou événement pouvant y entraîner

GRAPHIQUE 9 : événements impliquant la radioprotection (hors INB et TSR) déclarés en 2015



- Intéressant un ou plusieurs patients (visée thérapeutique)
- Intéressant un ou plusieurs patients (visée diagnostique)
- Intéressant le public
- Perte, vol ou découverte de sources ou de substances radioactives
- Autre événement intéressant la radioprotection
- Intéressant un ou plusieurs travailleurs

GRAPHIQUE 10 : événements impliquant le transport de substances radioactives déclarés en 2015



- Non-respect des exigences réglementaires du transport de matières radioactives qui a eu ou aurait pu avoir des conséquences significatives
- Non-respect de l'une des limites réglementaires applicables à l'intensité de rayonnement ou à la contamination
- Tout autre événement susceptible d'affecter la sûreté des transports jugé significatif par l'exploitant ou par l'ASN
- Expédition d'un colis alors que le destinataire n'est pas en mesure d'être livré
- Perte ou vol d'un colis de matière radioactive lors d'un transport
- Événement, même mineur, affectant une fonction de sûreté, dès lors qu'il présente un caractère répétitif dont la cause n'a pas été identifiée ou qui est susceptible d'être précurseur d'incidents
- Agression due, soit à des phénomènes naturels, soit à des activités humaines ayant affecté réellement ou potentiellement la sûreté du transport
- Découverte fortuite d'un colis de matières radioactives issu d'un transport n'ayant pas fait l'objet de déclaration de perte
- Événement ayant affecté une ou plusieurs barrières interposées entre la matière radioactive et les personnes, et ayant entraîné, ou ayant pu entraîner, une dispersion de ces substances ou une exposition significative des personnes aux rayonnements ionisants
- Défaut, dégradation ou défaillance ayant affecté une fonction de sûreté qui a eu ou aurait pu avoir des conséquences significatives
- Événement quelle qu'en soit la gravité, dès qu'il serait susceptible de conduire à des interprétations erronées ou malveillantes dans les médias ou le public

3.3.4 Le bilan statistique des événements

En 2015 ont été déclarés à l'ASN :

- 1 039 événements significatifs concernant la sûreté nucléaire, la radioprotection et l'environnement dans les INB dont 938 sont classés sur l'échelle INES (848 événements de niveau 0, 89 événements de niveau 1 et un événement de niveau 2). Parmi ces événements, 15 événements significatifs ont été classés comme des « événements génériques » dont un au niveau 1 de l'échelle INES ;
- 66 événements significatifs concernant le transport de substances radioactives, dont neuf événements de niveau 1 et un événement de niveau 2 sur l'échelle INES ;
- 617 événements significatifs concernant la radioprotection pour le nucléaire de proximité, dont 153 classés sur l'échelle INES (dont 25 événements de niveau 1 et deux événements de niveau 2).

La tendance générale à l'augmentation des événements significatifs observée depuis plusieurs années se ralentit. Les évolutions sont à distinguer en fonction des secteurs. Entre 2010 et 2015, malgré des fluctuations certaines années, le nombre d'événements significatifs déclarés en INB a augmenté d'environ 8 %. Sur la même période, le nombre de déclarations d'événements significatifs a progressé de manière continue dans le nucléaire de proximité avec une augmentation d'environ 25 % mais est resté stable dans les transports.

Comme indiqué plus haut, ces données doivent cependant être utilisées avec précaution : elles ne constituent pas à elles seules un indicateur de sûreté. L'ASN encourage les exploitants à la déclaration des incidents, ce qui contribue à la transparence et au partage d'expérience.

La répartition des événements significatifs classés sur l'échelle INES est précisée dans le tableau 6. L'échelle INES n'étant pas applicable aux événements significatifs intéressant des patients, le classement sur l'échelle

ASN-SFRO³ des événements significatifs intéressant un ou plusieurs patients en radiothérapie est précisé au chapitre 9.

De même, les événements significatifs relatifs à l'environnement mais impliquant des substances non radiologiques ne sont pas couverts par l'échelle INES.

Ces événements sont caractérisés comme étant hors échelle INES.

Les graphiques 5 à 10 détaillent les événements significatifs déclarés à l'ASN en 2015 en les distinguant selon les critères de déclaration pour chaque domaine d'activité.

3.4 La sensibilisation des professionnels et la coopération avec les autres administrations

L'action de contrôle est complétée par des actions de sensibilisation qui visent à faire connaître la réglementation et à la décliner dans des termes pratiques adaptés aux différentes professions. L'ASN souhaite encourager et accompagner les initiatives des organisations professionnelles qui entreprennent cette démarche par l'établissement de guides de bonnes pratiques et d'informations professionnelles.

La sensibilisation passe également par des actions concertées avec d'autres administrations et organismes qui contrôlent les mêmes installations mais avec des prérogatives distinctes. On peut citer l'inspection du travail, l'inspection des dispositifs médicaux par l'ANSM, l'inspection des activités médicales confiée aux corps techniques du ministère chargé de la santé, ou le Contrôle général des armées (CGA) qui exerce le contrôle des activités relevant du nucléaire de proximité au ministère de la Défense, en lien avec l'ASN. En juin 2015, le protocole de coopération entre le CGA et l'ASN a été renouvelé.

3.5 L'information sur l'action de contrôle de l'ASN

Attentive à la coordination des services de l'État, l'ASN informe les autres services de l'administration intéressés de son programme de contrôle, des suites de ses contrôles, des sanctions prises à l'encontre des exploitants et des événements significatifs.

3. Cette échelle vise à permettre une communication vers le public, en des termes accessibles et explicites, sur les événements de radioprotection conduisant à des effets inattendus ou imprévisibles affectant des patients dans le cadre d'une procédure médicale de radiothérapie externe.

Pour assurer la transparence du contrôle qu'elle exerce, l'ASN informe le public par la mise en ligne sur www.asn.fr :

- des lettres de suite d'inspection pour toutes les activités qu'elle contrôle ;
- des agréments qu'elle délivre ou refuse ;
- des avis d'incidents ;
- du bilan des arrêts de réacteur ;
- de ses publications thématiques (revue *Contrôle...*).

4. CONTRÔLER L'IMPACT DES ACTIVITÉS NUCLÉAIRES ET SURVEILLER LA RADIOACTIVITÉ DE L'ENVIRONNEMENT

4.1 Le contrôle des rejets et de l'impact environnemental et sanitaire des activités nucléaires

4.1.1 Le suivi et le contrôle des rejets

La surveillance des rejets des INB

La surveillance des rejets d'une installation relève en premier lieu de la responsabilité de l'exploitant. Les prescriptions encadrant les rejets prévoient les contrôles minimaux que l'exploitant doit mettre en œuvre. Cette surveillance s'exerce sur les effluents liquides ou gazeux (suivi de l'activité des rejets, caractérisation de certains effluents avant rejet...) et sur l'environnement à proximité de l'installation (contrôles au cours du rejet, prélèvements d'air, de lait, d'herbe...). Les résultats de cette surveillance sont consignés dans des registres transmis chaque mois à l'ASN.

Par ailleurs, les exploitants d'INB transmettent régulièrement à un laboratoire indépendant, pour analyse contradictoire, un certain nombre de prélèvements réalisés sur les rejets. Les résultats de ces contrôles, dits « contrôles croisés », sont communiqués à l'ASN. Ce programme de contrôles croisés, défini par l'ASN, permet de s'assurer du maintien dans le temps de la justesse des mesures réalisées par les laboratoires.

Enfin, l'ASN s'assure grâce à des inspections dédiées que les exploitants respectent bien les dispositions réglementaires qui leur incombent en matière de maîtrise des rejets. Ces inspections, généralement inopinées, sont conduites avec l'appui de laboratoires spécialisés et indépendants mandatés par l'ASN. Des prélèvements d'effluents et dans l'environnement sont réalisés en vue d'analyses radiologiques et chimiques. Depuis 2000, l'ASN réalise 10 à 30 inspections avec prélèvements par an (21 en 2014).



Inspection environnement de l'ASN à la centrale de Nogent-sur-Seine, décembre 2011.

La comptabilisation des rejets des INB

Les règles de comptabilisation des rejets, tant radioactifs que chimiques, sont fixées dans la réglementation générale par la décision n° 2013-DC-0360 de l'ASN du 16 juillet 2013 relative à la maîtrise des nuisances et de l'impact sur la santé et l'environnement des installations nucléaires de base. Ces règles ont été fixées de façon à ce que les valeurs de rejet déclarées par les exploitants ne soient en aucun cas sous-estimées.

Pour les rejets de substances radioactives, la comptabilisation ne repose pas sur des mesures globales mais sur une analyse par radionucléide, en introduisant la notion de « spectre de référence », listant les radionucléides spécifiques du type de rejet considéré.

Les principes sous-tendant les règles de comptabilisation sont les suivants :

- les radionucléides dont l'activité mesurée est supérieure au seuil de décision de la technique de mesure sont tous comptabilisés ;
- les radionucléides du « spectre de référence » dont l'activité mesurée est inférieure au seuil de décision (voir encadré) sont comptabilisés au niveau du seuil de décision.

Pour les rejets de substances chimiques faisant l'objet d'une valeur limite d'émission fixée par une prescription de l'ASN, lorsque les valeurs de concentration mesurées sont inférieures à la limite de quantification, l'exploitant est tenu de déclarer par convention une valeur égale à la moitié de la limite de quantification concernée.

Le suivi des rejets dans le domaine médical

En application de la décision n° 2008-DC-0095 de l'ASN du 29 janvier 2008, des mesures de la radioactivité sont réalisées sur les effluents issus des établissements producteurs. Dans les centres hospitaliers hébergeant un service de médecine nucléaire, ces mesures portent principalement sur l'iode-131 et le technétium-99m. Compte tenu des difficultés rencontrées pour mettre en place les autorisations de déversement de radionucléides dans les réseaux publics d'assainissement prévues par le code de la santé publique, l'ASN a créé un groupe de travail associant administrations, « producteurs » (médecins nucléaires, chercheurs) et professionnels de l'assainissement. Le rapport de ce groupe de travail proposera des recommandations pour améliorer l'efficacité de la réglementation.

Dans le domaine du nucléaire de proximité industriel, peu d'établissements rejettent des effluents en dehors des cyclotrons (voir chapitre 10). Les rejets et leur surveillance font l'objet de prescriptions dans les autorisations délivrées et d'une attention particulière lors des inspections.



COMPRENDRE

Pour parler mesure

- Le seuil de décision (SD) est la valeur au-dessus de laquelle on peut conclure avec un degré de confiance élevé qu'un radionucléide est présent dans l'échantillon.
- La limite de détection (LD) est la valeur à partir de laquelle la technique de mesure permet de quantifier un radionucléide avec une incertitude raisonnable (l'incertitude est d'environ 50 % au niveau de la LD).

En général $LD \approx 2 \times SD$.

Pour les résultats de mesures sur des substances chimiques, la limite de quantification (LQ) est équivalente à la LD utilisée pour la mesure de radioactivité.

Spectres de référence

Pour les centrales nucléaires, les spectres de référence des rejets comprennent les radionucléides suivants :

- Rejets liquides : tritium, carbone-14, iode-131, autres produits de fission et d'activation (manganèse-54, cobalt-58, cobalt-60, Ag-110m, Tellure-123m, antimoine-124, antimoine-125, césium-134, césium-137) ;
- Rejets gazeux : tritium, carbone-14, iodes (iode-131, iode-133), autres produits de fission et d'activation (cobalt-58, cobalt-60, césium-134, césium-137), gaz rares : xénon-133, xénon-135 (rejets permanents des réseaux de ventilation, de krypton-85, Xénon-131m, xénon-133 (lors de la vidange de réservoirs « RS »), argon-41, xénon-133, xénon-135 (lors de la décompression des bâtiments réacteurs).

TABLEAU 7 : impact radiologique des INB depuis 2009, calculé par les exploitants à partir des rejets réels des installations et pour les groupes de référence les plus exposés (données fournies par les exploitants nucléaires). Les valeurs calculées par l'exploitant sont arrondies à l'unité supérieure

EXPLOITANT/SITE	GROUPE DE RÉFÉRENCE LE PLUS EXPOSÉ / DISTANCE AU SITE EN km	ESTIMATION DES DOSES REÇUES, EN mSv					
		2009	2010	2011	2012	2013	2014
	[POPULATION] ^(a)						
Andra / CSA	Pont du CD24 / 2,1 [Enfant] [Adulte 2012]	5.10 ⁶	2.10 ⁶	3.10 ⁶	1.10 ⁵	1.10 ⁶	2.10 ⁶
Andra / Manche	Hameau de La Fosse / 2,5 [Adulte]	6.10 ⁴	4.10 ⁴	4.10 ⁴	4.10 ⁴	3.10 ⁴	3.10 ⁴
	Pêcheur Goury / 8 [Adulte]	8.10 ⁸	8.10 ⁸	7.10 ⁸	2.10 ⁸	2.10 ⁸	2.10 ⁷
Areva / FBFC	Ferme Riffard / 0,2 [Adulte]	8.10 ⁴	1.10 ³	6.10 ⁴	6.10 ⁴	5.10 ⁴	3.10 ⁴
Areva / La Hague	Digulleville / 2,8 [Enfant, Adulte (2012)]	8.10 ³	1.10 ²	9.10 ³	9.10 ³	2.10 ²	2.10 ²
	Pêcheur Goury / 6 [Adulte, Enfant (2009, 2013, 2014)]	4.10 ³	5.10 ³	5.10 ³	5.10 ³	6.10 ³	7.10 ³
Areva / Tricastin (Areva NC, Comurhex, Eurodif, Socatri, SET)	Les Prés Guérinés / 1,5 [Adulte] Les Girardès / 1,2 Adulte (2012, 2013, 2014)	5.10 ⁴	*	*	3.10 ⁴	3.10 ⁴	3.10 ⁴
	Clos de Bonnot / 0,1 [Adulte (2012, 2013, 2014)]	8.10 ⁴	7.10 ⁴	5.10 ⁴	2.10 ⁴	2.10 ⁴	3.10 ⁴
CEA / Cadarache	Saint-Paul-Lez-Durance / 4,5 [Adulte]	2.10 ³	2.10 ³	3.10 ³	2.10 ³	2.10 ³	2.10 ³
CEA / Fontenay-aux-Roses	Fontenay aux Roses / 1,5 [Enfant]	5.10 ⁶	4.10 ⁶	1.10 ⁵	3.10 ⁵	3.10 ⁵	1.10 ⁴
CEA / Grenoble ^(b)	Fontaine / 1 (rejets gazeux) et Saint-Egrève / 1,4 (rejets liquides) [Nourrisson, Adulte (2008, 2011, 2012, 2013)]	5.10 ⁷	3.10 ⁷	2.10 ⁹	2.10 ⁸	5.10 ⁹	^(c)
CEA / Marcoule (Atalante, Centraco, Phénix, Mélox, CIS bio)	Codolet [Adulte / 2] [Enfant 2013]	4.10 ⁴	3.10 ⁴	3.10 ⁴	2.10 ⁴	2.10 ⁴	2.10 ³
CEA / Saclay	Christ de Saclay [Pêcheur / 1]	4.10 ⁴	7.10 ⁴	6.10 ⁴	1.10 ³	2.10 ³	2.10 ³
EDF / Belleville-sur-Loire	Nouvry-sur-Loire / 1,3 [Adulte] [Nourrisson 2013] Les Buteaux / 1,8 [Nourrisson 2014]	7.10 ⁴	6.10 ⁴	8.10 ⁴	8.10 ⁴	7.10 ⁴	4.10 ⁴
EDF / Blayais	Le Bastion / 1,1 [Adulte, Pêcheur (2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014)]	5.10 ⁴	6.10 ⁴	6.10 ⁴	2.10 ⁴	2.10 ³	6.10 ⁴
EDF / Bugey	St Etienne d'Hières sud / 0,6 [Adulte (2011, 2012)] [Nourrisson (2013)] / Les Figuiers-Vernas / 2,1 [Nourrisson 2014]	5.10 ⁴	4.10 ⁴	5.10 ⁴	6.10 ⁴	4.10 ⁴	2.10 ⁴
EDF / Cattenom	Garche Nord (2012), Warpich (2009, 2010, 2011, 2013, 2014) / 1,5 [Adulte, Nourrisson (2009, 2010, 2011, 2013, 2014)]	3.10 ³	3.10 ³	3.10 ³	3.10 ³	5.10 ³	8.10 ³
EDF / Chinon	Le Neman / 1,25 [Adulte] [Nourrisson (2013)] / Le Boiroit / 1,7 [Nourrisson 2014]	4.10 ⁴	4.10 ⁴	5.10 ⁴	5.10 ⁴	3.10 ⁴	2.10 ⁴
EDF / Chooz	Les Pirettes (gymnase) / 0,8 [Adulte, Nourrisson (2009, 2013)] / Le Paviot-Ile Graviat / 1,5 [Nourrisson 2014]	1.10 ³	1.10 ³	1.10 ³	9.10 ⁴	2.10 ³	7.10 ⁴
EDF / Civaux	Ervaux Sud / 0,7 [Adulte] [Nourrisson (2013)] / Le Peu / 1,9 [Nourrisson 2014]	7.10 ⁴	1.10 ⁴	7.10 ⁴	9.10 ⁴	2.10 ³	8.10 ⁴
EDF / Creys-Malville	Ferme de Chancillon [Adulte (2010, 2011, 2012) Nourrisson (2013) / 0,85] / Le Poulet / 3,7 [Nourrisson 2014]	8.10 ⁶	6.10 ⁵	7.10 ⁴	7.10 ⁴	2.10 ⁴	2.10 ⁴
EDF / Cruas-Meyssse	Ferme de Grimaud, 1,25, Serres (2009, 2010, 2011, 2012) / 1,5 [Adulte (2008, 2011, 2012), Nourrisson (2009, 2010, 2012, 2013)] / Les Roches / 2,4 [Nourrisson 2014]	5.10 ⁴	5.10 ⁴	5.10 ⁴	4.10 ⁴	4.10 ⁴	2.10 ⁴
EDF / Dampierre-en-Burly	La Maison Neuve (2008), Les Serres (2009, 2010, 2011, 2012, 2013) / 0,7 [Adulte] [Nourrisson 2013] / La Ronce / 1,6 [Nourrisson 2014]	1.10 ³	1.10 ³	2.10 ³	1.10 ³	9.10 ⁴	4.10 ⁴
EDF / Fessenheim	Cité EDF (Koechlin) [Adulte (2010, 2011, 2012)] [(Nourrisson 2013)] / 1,2 / Nambshiem / 3,5 [Nourrisson 2014]	8.10 ⁵	1.10 ⁴	8.10 ⁵	1.10 ⁴	1.10 ⁴	4.10 ⁵
EDF / Flamanville	La Berquerie (2013) / 0,8, Hameau es Louis (2009, 2010, 2011, 2012) / 0,8 [Adulte, Pêcheur (2009, 2010, 2011, 2012, 2014)] [Nourrisson (2013)]	9.10 ⁴	9.10 ⁴	2.10 ³	6.10 ⁴	7.10 ⁴	5.10 ⁴
EDF / Golfech	Pascalet / 0,9, Labaquièrre (2009, 2010, 2011, 2012, 2013) / 1 [Adulte] [Nourrisson (2013, 2014)]	8.10 ⁴	9.10 ⁴	8.10 ⁴	7.10 ⁴	6.10 ⁴	2.10 ⁴

EXPLOITANT/SITE	GROUPE DE RÉFÉRENCE LE PLUS EXPOSÉ / DISTANCE AU SITE EN km	ESTIMATION DES DOSES REÇUES, EN mSv					
		[POPULATION] ^(a)					
		2009	2010	2011	2012	2013	2014
EDF / Gravelines	Petit-Fort-Philippe / 1,5, Espace Culturel Decaestecker (2009, 2010, 2011, 2012, 2013) / 1,1 [Adulte, Pêcheur (2009, 2010, 2011, 2012, 2013)] / Gravelines / 1,8 [Pêcheur, Adulte 2014]	1.10 ³	1.10 ³	2.10 ³	4.10 ⁴	6.10 ⁴	8.10 ⁴
EDF / Nogent-sur-Seine	Port Saint-Nicolas 2,25, Maison de l'Eclusier (2009, 2010, 2011, 2012, 2013) / 1 [Adulte] [Nourrisson (2013, 2014)]	6.10 ⁴	9.10 ⁴	8.10 ⁴	6.10 ⁴	1.10 ³	5.10 ⁴
EDF / Paluel	Le Tôr / 1,5 [Adulte, Pêcheur (2009, 2010, 2011, 2012)] Conteville / 1 [Adulte, Pêcheur] / Saint-Sylvain / 1,4 [Adulte 2014]	6.10 ⁴	7.10 ⁴	8.10 ⁴	5.10 ⁴	9.10 ⁴	9.10 ⁴
EDF / Penly	Saint-Martin Plage / 1,1, Vassonville (2009, 2010, 2011, 2012) / 0,7 [Adulte, Pêcheur (2009, 2010, 2011, 2012)] Penly / 0,8 [Adulte, Pêcheur 2013] / Biville sur Mer [Adulte, Pêcheur 2014]	9.10 ⁴	1.10 ³	1.10 ³	6.10 ⁴	7.10 ⁴	4.10 ⁴
EDF / Saint-Alban	Les Crès [Adulte / 1,45] [Nourrisson (2013)] / St-Pierre de Bœuf / 2,3 [Nourrisson 2014]	4.10 ⁴	4.10 ⁴	4.10 ⁴	4.10 ⁴	4.10 ⁴	2.10 ⁴
EDF / Saint-Laurent-des-Eaux	Port au Vin [Adulte / 0,75] [Nourrisson (2013)] / Le Caverneau / 2,3 (Nourrisson 2014)	3.10 ⁴	3.10 ⁴	3.10 ⁴	2.10 ⁴	2.10 ⁴	2.10 ⁴
EDF / Tricastin	Clos du Bonneau / 1,25, Le Trop Long (2009, 2010, 2011, 2012, 2013) 1,35 [Adulte (2014), Nourrisson (2009, 2010, 2011, 2012, 2013)]	7.10 ⁴	9.10 ⁴	7.10 ⁴	7.10 ⁴	5.10 ⁴	2.10 ⁴
Ganil / Caen	IUT / 0,6 [Adulte]	3.10 ³	<3.10 ³	<3.10 ³	<3.10 ³	<2.10 ³	<2.10 ³
ILL / Grenoble	Fontaine / 1 (rejets gazeux) et Saint-Egrève (rejets liquides) / 1,4 [Nourrisson]	1.10 ⁴	1.10 ⁴	5.10 ³	1.10 ⁴	2.10 ⁴	3.10 ⁴

a : pour les installations exploitées par EDF, jusqu'en 2008, seules les valeurs « adultes » étaient calculées. De 2009 à 2012, la dose du groupe de référence le plus exposé de chaque site parmi deux classes d'âges (adulte ou nourrisson) est mentionnée. À partir de 2013, la dose du groupe de référence est réalisée sur trois classes d'âge (adulte, enfant, nourrisson) pour toutes les INB.

b : l'émissaire des rejets liquides étant géographiquement éloigné de la cheminée de rejets, il est procédé à deux calculs d'impact. Le premier correspond au cumul de l'impact maximal des rejets gazeux et de l'impact maximal des rejets liquides. Le second correspond à un groupe de référence réel.

c : le site n'ayant plus de rejets radioactifs depuis 2014, l'impact radiologique induit par les rejets radioactifs est donc nul pour l'année 2014.

Pour l'année 2014, le CEA n'a fourni la dose totale pour chaque site, mais des estimations de doses calculées par radionucléides avec un seuil de 0,01 µSv (lorsque l'impact estimé est inférieur à 0,01 µSv, la valeur indiquée est < 0,01 µSv). Compte tenu de ces éléments, l'impact pour chaque site a été évalué en prenant en compte la valeur de 0,01 µSv pour les radionucléides dont l'impact était déclaré inférieur à ce seuil.

* Information non fournie par l'exploitant.

4.1.2 L'évaluation de l'impact radiologique des installations

En application du principe d'optimisation, l'exploitant doit réduire l'impact radiologique de son installation à des valeurs aussi faibles que possible dans des conditions économiquement acceptables.

L'exploitant est tenu d'évaluer l'impact dosimétrique induit par son activité. Cette obligation découle, selon les cas, de l'article L. 1333-8 du code de la santé publique ou de la réglementation relative aux rejets des INB (article 5.3.2 de la décision n° 2013-DC-0360 de l'ASN du 16 juillet 2013 relative à la maîtrise des nuisances et de l'impact sur la santé et l'environnement des installations nucléaires de base). Le résultat est à apprécier en considérant la limite annuelle de dose admissible pour le public (1 milliSievert par an – mSv/an) définie à l'article R. 1333-8 du code de la santé publique. Cette limite réglementaire correspond à la somme des doses efficaces reçues par le public du fait des activités nucléaires.

En pratique, seules des traces de radioactivité artificielle sont détectables au voisinage des installations nucléaires ; en surveillance de routine, les mesures effectuées sont dans la plupart des cas inférieures aux seuils de décision ou reflètent la radioactivité naturelle. Ces mesures ne

pouvant servir à l'estimation des doses, il est nécessaire de recourir à des modélisations du transfert de la radioactivité à l'homme sur la base des mesures de rejets de l'installation. Ces modèles sont propres à chaque exploitant. Ils sont détaillés dans l'étude d'impact de l'installation. Lors de son analyse, l'ASN s'attache à vérifier le caractère conservatif de ces modèles afin de s'assurer que les évaluations d'impact ne seront en aucun cas sous-estimées.

En complément des estimations d'impact réalisées à partir des rejets des installations, des programmes de surveillance de la radioactivité présente dans l'environnement (eaux, air, terre, lait, herbe, productions agricoles...) sont imposés aux exploitants, notamment pour vérifier le respect des hypothèses retenues dans l'étude d'impact et suivre l'évolution du niveau de la radioactivité dans les différents compartiments de l'environnement autour des installations (voir point 4.1.1).

L'évaluation des doses dues aux INB est présentée dans le tableau 7. Dans ce tableau figurent, pour chaque site et par année, les doses efficaces reçues par les groupes de population de référence les plus exposés.

L'estimation des doses dues aux INB pour une année donnée est effectuée à partir des rejets réels de chaque installation pour l'année considérée. Cette évaluation prend en compte

les rejets par les émissaires identifiés (cheminée, conduite de rejet vers le milieu fluvial ou marin). Elle intègre également les émissions diffuses et les sources d'exposition radiologique aux rayonnements ionisants présentes dans l'installation. Ces éléments constituent le « terme source ».

L'estimation est effectuée par rapport à un ou plusieurs groupes de référence identifiés. Il s'agit de groupes homogènes de personnes (adulte, nourrisson, enfant) recevant la dose moyenne la plus élevée parmi l'ensemble de la population exposée à une installation donnée selon des scénarios réalistes (tenant compte de la distance au site, des données météorologiques, etc.). L'ensemble de ces paramètres, qui sont spécifiques à chaque site, explique la plus grande partie des différences observées d'un site à l'autre et d'une année sur l'autre.

Pour chacun des sites nucléaires présentés, l'impact radiologique reste très inférieur ou, au plus, de l'ordre de 1 % de la limite pour le public (1 mSv/an). Ainsi, en France, les rejets produits par l'industrie nucléaire ont un impact radiologique très faible.

4.1.3 Les contrôles effectués dans le cadre européen

L'article 35 du Traité Euratom impose aux États membres de mettre en place des installations de contrôle permanent de la radioactivité de l'atmosphère, des eaux et du sol afin de garantir le contrôle du respect des normes de base pour la protection sanitaire de la population et des travailleurs contre les dangers résultant des rayonnements ionisants. Tout État membre, qu'il dispose d'installations nucléaires ou non, doit donc mettre en place un dispositif de surveillance de l'environnement sur l'ensemble de son territoire.

En vertu des dispositions de ce même article 35, la Commission européenne a, par ailleurs, le droit d'accéder à ces installations de contrôle pour en vérifier le fonctionnement et l'efficacité. Lors de ses vérifications, la Commission européenne fournit un avis sur les moyens de suivi mis en place par les États membres pour les rejets radioactifs dans l'environnement ainsi que pour les niveaux de radioactivité de l'environnement autour des sites nucléaires et sur le territoire national.

Elle donne notamment son appréciation sur les équipements et méthodologies utilisés pour cette surveillance, ainsi que sur l'organisation mise en place.

Depuis 1994, la Commission a effectué les visites de vérification suivantes :

- l'usine de retraitement de La Hague et le centre de stockage de la Manche de l'Andra en 1996 ;
- la centrale nucléaire de Chooz en 1999 ;
- la centrale nucléaire de Belleville-sur-Loire en 1994 et 2003 ;
- l'usine de retraitement de La Hague en 2005 ;
- le site nucléaire de Pierrelatte en 2008 ;
- les anciennes mines d'uranium du Limousin en 2010 ;
- le site CEA de Cadarache en 2011.

4.2 La surveillance de l'environnement

En France, de nombreux acteurs participent à la surveillance de la radioactivité de l'environnement :

- les exploitants d'installations nucléaires qui réalisent une surveillance autour de leurs sites ;
- l'ASN, l'IRSN (dont les missions définies par le décret n° 2002-254 du 22 février 2002 comprennent la participation à la surveillance radiologique de l'environnement), les ministères (DGS, Direction générale de l'alimentation – DGAL –, Direction générale de la concurrence, de la consommation et de la répression des fraudes – DGCCRF...), les services de l'État et autres acteurs publics réalisant des missions de surveillance du territoire national ou de secteurs particuliers (denrées alimentaires par exemple, contrôlées par le ministère chargé de l'agriculture) ;
- les associations agréées de surveillance de la qualité de l'air (collectivités locales), les associations de protection de l'environnement et les CLI.

Le Réseau national de mesures de la radioactivité de l'environnement (RNM) fédère l'ensemble de ces acteurs. Il a pour principal objectif de réunir et de mettre à disposition du public sur un site Internet dédié www.mesure-radioactivite.fr l'intégralité des mesures environnementales effectuées dans un cadre réglementaire sur le territoire national. La qualité de ces mesures est assurée par une procédure d'agrément des laboratoires.

4.2.1 L'objet de la surveillance de l'environnement

Les exploitants sont responsables de la surveillance de l'environnement autour de leurs installations. Le contenu des programmes de surveillance à mettre en œuvre à ce titre (mesures à réaliser et périodicité) est défini dans la décision n° 2013-DC-0360 de l'ASN du 16 juillet 2013 relative à la maîtrise des nuisances et de l'impact sur la santé et l'environnement des installations nucléaires de base ainsi que dans les prescriptions individuelles applicables à chaque installation (décret d'autorisation de création, arrêtés d'autorisation de rejets ou décisions de l'ASN), indépendamment des dispositions complémentaires que peuvent prendre les exploitants pour leur propre suivi.

Cette surveillance de l'environnement permet :

- de contribuer à la connaissance de l'état radiologique et radio-écologique de l'environnement de l'installation par la réalisation de mesures relatives aux paramètres et substances réglementés dans les prescriptions, dans les différents compartiments de l'environnement (air, eau, sol) ainsi que dans les biotopes et la chaîne alimentaire (lait, végétaux...) : un point zéro est réalisé avant la création de l'installation ; la surveillance de l'environnement tout au long de la vie de l'installation permet ensuite d'en suivre l'évolution ;

- de contribuer à vérifier que l'impact de l'installation sur la santé et l'environnement est conforme à l'étude d'impact ;
- de détecter le plus précocement possible une élévation anormale de la radioactivité ;
- de s'assurer de l'absence de dysfonctionnement de l'installation, entre autres par le contrôle des nappes d'eaux souterraines et du respect de la réglementation par les exploitants ;
- de contribuer à la transparence et à l'information du public par la transmission des données de surveillance au RNM.

4.2.2 Le contenu de la surveillance

Tous les sites nucléaires qui émettent des rejets en France font l'objet d'une surveillance systématique de l'environnement. Ce suivi est proportionné aux risques ou inconvénients que peut présenter l'installation pour l'environnement tels qu'ils sont décrits dans le dossier d'autorisation et notamment l'étude d'impact.

La surveillance réglementaire de l'environnement des INB est adaptée à chaque type d'installation selon qu'il s'agit d'un réacteur électronucléaire, d'une usine, d'une installation de recherche, d'un centre de stockage de déchets, etc. Le contenu minimal de cette surveillance est défini par l'arrêté du 7 février 2012 fixant les règles générales relatives aux INB et par la décision du 16 juillet 2013 précitée. Cette décision impose aux exploitants d'INB de faire effectuer les mesures réglementaires de surveillance de la radioactivité de l'environnement par des laboratoires agréés.

En fonction des spécificités locales, la surveillance peut varier d'un site à l'autre. Le tableau 8 présente des exemples de surveillance effectuée par une centrale électronucléaire et un centre de recherche ou usine.

Lorsque plusieurs installations (INB ou non) sont présentes sur un même site, la surveillance peut être commune à l'ensemble de ces installations, comme cela est par exemple le cas sur les sites de Cadarache et du Tricastin depuis 2006.

Ces principes de surveillance sont complétés dans les prescriptions individuelles des installations par des dispositions de surveillance spécifiques aux risques présentés par les procédés industriels qu'elles utilisent.

Chaque année, outre la transmission réglementaire des résultats de la surveillance à l'ASN, les exploitants transmettent près de 120 000 mesures au RNM.

4.2.3 La surveillance de l'environnement

sur le territoire national par l'IRSN

La surveillance de l'environnement sur l'ensemble du territoire national effectuée par l'IRSN est réalisée au moyen de réseaux de mesure et de prélèvement consacrés à :

- la surveillance de l'air (aérosols, eaux de pluie, activité gamma ambiante) ;
- la surveillance des eaux de surface (cours d'eau) et des eaux souterraines (nappes phréatiques) ;
- la surveillance de la chaîne alimentaire de l'homme (lait, céréales, poissons, etc.) ;
- la surveillance continentale terrestre (stations de référence éloignées de toute installation industrielle).

Pour ce faire, plusieurs approches sont utilisées :

- la surveillance en continu *in situ* par des systèmes autonomes (réseaux de télésurveillance) permettant la transmission en temps réel des résultats parmi lesquels on trouve :



Mesure de la radioactivité dans l'environnement à l'occasion d'un exercice de crise à Chooz par une personne du CEA Saclay (radioprotection), septembre 2014.



COMPRENDRE

La démarche des constats radiologiques régionaux

Les constats radiologiques régionaux établis par l'IRSN ont pour objectif d'établir, sur un territoire étendu (plusieurs départements), un référentiel actualisé des niveaux de radioactivité dans certains compartiments de l'environnement caractéristiques du territoire concerné. Selon l'emprise du constat et le milieu étudié, l'accent est mis sur les productions agricoles végétales et animales typiques du territoire concerné, les produits de la pêche ou les bio-indicateurs naturels.

Ce référentiel vise à rendre compte, d'une part, du « bruit de fond » radiologique lié à la radioactivité naturelle et à la rémanence des retombées atmosphériques anciennes (essais d'armes nucléaires et accident de Tchernobyl), d'autre part, de l'influence des rejets actuels ou passés des installations nucléaires éventuellement présentes sur ce territoire. En cas de rejet incidentel ou accidentel, ce référentiel servirait de base de comparaison et contribuerait à l'orientation du déploiement d'une surveillance renforcée.

Depuis la mise en place de la démarche de réalisation de constats radiologiques régionaux engagée en 2008, sept constats radiologiques (Val de Loire, Vallée du Rhône, quart Nord-Est, Nord-Normandie, Nouvelle-Calédonie, constat « zones de rémanence », constat radiologique minier) ont été publiés ou sont en cours d'élaboration.

Les rapports correspondants sont disponibles sur le site Internet de l'IRSN www.irsn.fr ou du RNM www.mesure-radioactivite.fr

- le réseau Téléray (radioactivité gamma ambiante de l'air) qui s'appuie sur des balises de mesure en continu et sur l'ensemble du territoire. Ce réseau est en cours de densification autour des sites nucléaires dans la zone de 10 à 30 km autour des INB ;
- le réseau Hydrotéléray (surveillance des principaux cours d'eau, en aval de toutes les installations nucléaires et avant leur sortie du territoire national) ;
- des réseaux de prélèvement en continu avec mesures en laboratoire, comme le réseau de mesure de la radioactivité des aérosols atmosphériques ;
- le traitement et la mesure en laboratoire d'échantillons prélevés dans différents compartiments de l'environnement à proximité ou non d'installations susceptibles de rejeter des radionucléides.

L'IRSN réalise chaque année plus de 25 000 prélèvements dans l'environnement, tous compartiments confondus (hors réseaux de télémesures).

Les niveaux de radioactivité mesurés en France sont stables et se situent à des niveaux très faibles, généralement à la limite de la sensibilité des instruments de mesure. La radioactivité artificielle détectée dans l'environnement résulte essentiellement des retombées des essais atmosphériques d'armes nucléaires réalisés dans les années 1960 et de l'accident de Tchernobyl. Des traces de radioactivité artificielle liées aux rejets peuvent parfois être détectées à

proximité des installations. À cela peuvent s'ajouter très localement des contaminations sans enjeu sanitaire issues d'incidents ou d'activités industrielles passées.

À partir des résultats de la surveillance de la radioactivité sur l'ensemble du territoire et conformément aux dispositions de la décision n° 2008-DC-0099 de l'ASN du 29 avril 2008 modifiée, l'IRSN publie régulièrement un bilan de l'état radiologique de l'environnement français. La première édition de ce bilan, publiée au début de l'année 2013, couvrait l'année 2010 et le premier semestre 2011. La deuxième édition de ce bilan, publiée à la fin de l'année 2015, correspond à la période 2011-2014.

En complément de l'édition de ces bilans de l'état radiologique précités, l'IRSN établit également des constats radiologiques régionaux destinés à fournir une information plus précise sur un territoire donné (voir encadré).

4.3 La qualité des mesures

Les articles R. 1333-11 et R. 1333-11-1 du code de la santé publique prévoient la création d'un RNM et d'une procédure d'agrément des laboratoires de mesure de la radioactivité par l'ASN. Les modalités de fonctionnement du RNM ont été définies par la décision de l'ASN du 29 avril 2008 précitée.

La mise en place de ce réseau répond à deux objectifs majeurs :

- assurer la transparence des informations sur la radioactivité de l'environnement en mettant à disposition du public les résultats de cette surveillance dans l'environnement et des informations sur l'impact radiologique du nucléaire en France sur un site Internet dédié (www.mesure-radioactivite.fr) ;
- poursuivre une politique d'assurance de la qualité pour les mesures de radioactivité de l'environnement par l'instauration d'un agrément des laboratoires, délivré par décision de l'ASN en application de l'article L. 592-21 du code de l'environnement.

Les agréments couvrent toutes les matrices environnementales, les eaux, les sols ou sédiments, les matrices biologiques (faune, flore, lait), les aérosols et les gaz atmosphériques. Les mesures concernent les principaux radionucléides artificiels ou naturels, émetteurs gamma, bêta ou alpha ainsi que la dosimétrie gamma ambiante (voir tableau 9). La liste des types de mesures couvertes par un agrément a été étendue par la décision n° 2015-DC-0500 de l'ASN du 26 février 2015 homologuée par arrêté du 3 juin 2015, qui modifie la décision de l'ASN du 29 avril 2008 précitée, afin d'intégrer au RNM les résultats du contrôle sanitaire des denrées alimentaires réalisés pour le compte de la DGAL et de la DGCCRF.

Au total, une cinquantaine de types de mesure est couverte par un agrément. Il leur correspond autant d'essais de comparaison interlaboratoires. Ces essais sont

TABLEAU 8 : exemples de suivi radiologique de l'environnement autour des INB

MILIEU SURVEILLÉ OU NATURE DU CONTRÔLE	CENTRALE NUCLÉAIRE DE CATTENOM (DÉCISION N° 2014-DC-0415 DU 16 JANVIER 2014)	ÉTABLISSEMENT AREVA DE LA HAGUE (ARRÊTÉ DU 10 JANVIER 2003 MODIFIÉ PAR L'ARRÊTÉ DU 8 JANVIER 2007)
Air au niveau du sol	<ul style="list-style-type: none"> 4 stations de prélèvement en continu des poussières atmosphériques sur filtre fixe avec mesures quotidiennes de l'activité β globale (β_G) Spectrométrie γ si $\beta_G > 2$ mBq/m³ Spectrométrie γ mensuelle sur regroupements des filtres par station 1 station de prélèvement en continu, située sous les vents dominants, avec mesure hebdomadaire du ³H atmosphérique 	<ul style="list-style-type: none"> 5 stations de prélèvement en continu des poussières atmosphériques sur filtre fixe avec mesures quotidiennes des activités α globale (α_G) et β globale (β_G). Spectrométrie γ si α_G ou $\beta_G > 1$ mBq/m³ Spectrométrie α (Pu) mensuelle sur le regroupement des filtres par station 5 stations de prélèvement en continu des halogènes sur adsorbant spécifique avec spectrométrie γ hebdomadaire pour la mesure des iodés 5 stations de prélèvement en continu avec mesure hebdomadaire du ³H atmosphérique 5 stations de prélèvement en continu avec mesure bimensuelle du ¹⁴C atmosphérique 5 stations de mesure en continu de l'activité du ⁸⁵Kr dans l'air
Rayonnement γ ambiant	<ul style="list-style-type: none"> Mesure en continu avec enregistrement : - 4 balises à 1 km - 10 balises aux limites du site - 4 balises à 5 km 	<ul style="list-style-type: none"> 5 balises avec mesure en continu et enregistrement 11 balises avec mesure en continu à la clôture du site
Pluie	1 station de prélèvement en continu sous les vents dominants avec mesures bimensuelles β_G et ³ H	2 stations de prélèvement en continu dont une sous le vent dominant avec mesure hebdomadaire de α_G , β_G et du ³ H Spectrométrie γ si α_G ou β_G significatif
Milieu récepteur des rejets liquides	<ul style="list-style-type: none"> Prélèvement dans la rivière en amont du point de rejet et dans la zone de bon mélange à chaque rejet Mesure β_G, du potassium (K)* et ³H Prélèvement continu dans la rivière au point de bon mélange Mesure ³H (mélange moyen quotidien) Prélèvements annuels dans les sédiments, la faune et la flore aquatiques en amont et en aval du point de rejet avec spectrométrie γ, mesure ³H libre, et, sur les poissons, ¹⁴C et ³H organiquement lié Prélèvements périodiques dans un ruisseau et dans la retenue avoisinant le site avec mesures β_G, K, ³H 	<ul style="list-style-type: none"> Prélèvements quotidiens d'eau de mer en 2 points à la côte avec mesures quotidiennes (spectrométrie γ, ³H) en un de ces points et pour chacun des 2 points, spectrométries α et γ et mesures β_G, K, ³H et ⁹⁰Sr Prélèvements trimestriels d'eau de mer en 3 points au large avec spectrométrie γ et mesures β_G, K, ³H Prélèvements trimestriels de sable de plage, d'algues et de patelles en 13 points avec spectrométrie γ + mesure ¹⁴C et spectrométrie α pour les algues et patelles en 6 points Prélèvements de poissons, crustacés, coquillages et mollusques dans 3 zones des côtes du Cotentin avec spectrométries α et γ et mesure ¹⁴C Prélèvements trimestriels de sédiments marins au large en 8 points avec spectrométries α et γ mesure ⁹⁰Sr Prélèvements hebdomadaires à semestriels de l'eau de 19 ruisseaux avoisinant le site, avec mesures α_G, β_G, K et ³H Prélèvements trimestriels des sédiments des 4 principaux ruisseaux avoisinants le site, avec spectrométries γ et α Prélèvements trimestriels de végétaux aquatiques dans 3 ruisseaux avoisinants le site avec spectrométrie γ et mesure ³H
Eaux souterraines	<ul style="list-style-type: none"> Prélèvements mensuels en 4 points, bimensuels en 1 point et trimestriels en 4 points avec mesure β_G, K et ³H 	5 points de prélèvement (contrôle mensuel) avec mesure α_G , β_G , du K et du ³ H
Eaux de consommation	<ul style="list-style-type: none"> Prélèvement annuel d'une eau destinée à la consommation humaine, avec mesures β_G, K et ³H 	Prélèvements périodiques des eaux destinées à la consommation humaine en 15 points, avec mesures α_G , β_G , K et ³ H
Sol	<ul style="list-style-type: none"> 1 prélèvement annuel de la couche superficielle des terres avec spectrométrie γ 	Prélèvements trimestriels en 7 points avec spectrométrie γ et mesure du ¹⁴ C
Végétaux	<ul style="list-style-type: none"> 2 points de prélèvement d'herbe, dont un sous les vents dominants, avec spectrométrie γ mensuelle et mesures trimestrielles ¹⁴C et du C. Campagne annuelle sur les principales productions agricoles avec spectrométrie γ, mesure ³H, et ¹⁴C 	<ul style="list-style-type: none"> Prélèvements d'herbes mensuels en 5 points et trimestriels en 5 autres points avec spectrométrie γ et mesure de ³H et ¹⁴C, Spectrométrie α annuelle en chaque point Campagne annuelle sur les principales productions agricoles avec spectrométries α et γ, mesures du ³H, du ¹⁴C et du ⁹⁰Sr
Lait	<ul style="list-style-type: none"> 2 points de prélèvement, situés de 0 à 10 km de l'installation, dont un sous les vents dominants, avec spectrométrie γ mensuelle, mesure trimestrielle ¹⁴C et mesure annuelle ⁹⁰Sr et ³H 	5 points de prélèvement (contrôle mensuel) avec spectrométrie γ , mesure de K, ³ H, ¹⁴ C et, ⁹⁰ Sr

α_G = α global ; β_G = β global

* Mesures de la concentration totale de potassium et par spectrométrie pour ⁴⁰K

organisés par l'IRSN sur un cycle de cinq ans, correspondant à la durée maximale de validité des agréments.

4.3.1 La procédure d'agrément des laboratoires

La décision n° 2008-DC-0099 de l'ASN du 29 avril 2008 modifiée par la décision n° 2015-DC-0500 du 26 février 2015 précise l'organisation du réseau national et fixe les dispositions d'agrément des laboratoires de mesures de la radioactivité de l'environnement.

La procédure d'agrément comprend notamment :

- la présentation d'un dossier de demande par le laboratoire intéressé après participation à un essai de comparaison interlaboratoires ;
- son instruction par l'ASN ;

- l'examen des dossiers de demande par une commission d'agrément pluraliste qui émet un avis sur des dossiers rendus anonymes.

Les laboratoires sont agréés par décision de l'ASN publiée dans son Bulletin officiel. La liste des laboratoires agréés est actualisée tous les six mois.

4.3.2 La commission d'agrément

La commission d'agrément est l'instance qui a pour mission de s'assurer que les laboratoires de mesures ont les compétences organisationnelles et techniques pour fournir au réseau des résultats de mesures de qualité. La commission est compétente pour proposer l'agrément, le refus, le retrait ou la suspension d'agrément à l'ASN. Elle se prononce sur la base d'un dossier de demande présenté par le laboratoire pétitionnaire et sur ses résultats aux essais de comparaison interlaboratoires organisés par l'IRSN.

La commission, présidée par l'ASN, est composée de personnes qualifiées et de représentants des services de l'État, des laboratoires, des instances de normalisation et de l'IRSN. La décision n° 2013-CODEP-DEU-2013-061297 de l'ASN du 12 novembre 2013 portant nomination à la commission d'agrément des laboratoires de mesure de la radioactivité de l'environnement a renouvelé, pour une durée de cinq ans, les membres de la commission.

4.3.3 Les conditions d'agrément

Les laboratoires qui souhaitent être agréés doivent mettre en place une organisation qui réponde aux exigences de la norme NF EN ISO/CEI 17025 relative aux exigences générales concernant la compétence des laboratoires d'étalonnage et d'essais.

Afin de démontrer leurs compétences techniques, ils doivent participer à des essais de comparaison interlaboratoires (EIL) organisés par l'IRSN. Le programme, désormais quinquennal, de ces essais est mis à jour annuellement. Il fait l'objet d'un examen par la commission d'agrément et est publié sur le site Internet du RNM (www.mesure-radioactivite.fr).

Jusqu'à 70 laboratoires s'inscrivent à chaque essai, dont quelques laboratoires étrangers.

Par souci de transparence sur les conditions d'agrément des laboratoires, des critères d'évaluation précis sont utilisés par la commission d'agrément. Ces critères sont publiés sur www.mesure-radioactivite.fr.

En 2015, l'IRSN a organisé 4 EIL ; 58 EIL depuis 2003 couvrent près de 50 types d'agrément. C'est dans le domaine de la surveillance de la radioactivité des eaux que les laboratoires agréés sont les plus nombreux avec 55 laboratoires. Ils sont entre une trentaine et une quarantaine de



COMPRENDRE

Le site Internet du RNM : www.mesure-radioactivite.fr

Pour répondre à l'objectif de transparence, le RNM a lancé en 2010 un site Internet présentant les résultats de la surveillance de la radioactivité de l'environnement et des informations sur l'impact sanitaire du nucléaire en France. Afin de garantir la qualité des mesures, seules les mesures réalisées par un laboratoire agréé ou par l'IRSN peuvent être communiquées au RNM.

Articulé autour de trois rubriques (la radioactivité, le réseau national et la carte des mesures), le site Internet permet d'obtenir des informations sur la radioactivité (Qu'est-ce que la radioactivité ? Comment la mesure-t-on ? Quels sont ses effets biologiques ?), sur le RNM (fonctionnement, acteurs du réseau, procédure d'agrément des laboratoires), et un accès à la base de données qui regroupe l'ensemble des mesures de radioactivité effectuées sur le territoire national (soit près de 600 000 mesures). Le rapport de gestion du RNM y est également disponible.

L'ASN considère que l'ouverture du site Internet du RNM a constitué une avancée décisive en matière de transparence. Elle considère cependant qu'il s'agit d'une première étape dans l'information du public en matière de surveillance de la radioactivité de l'environnement et veille à ce que les attentes du public et des internautes sur l'évolution du site soient recensées et prises en compte. Un panel d'utilisateurs a ainsi été constitué en 2012 pour tester le site. Ce retour d'expérience a conduit l'ASN et l'IRSN à décider d'engager une refonte du site, dans le but de l'enrichir de fonctionnalités et d'informations permettant au public de comprendre et d'interpréter les résultats de mesures de la radioactivité de l'environnement transmis au RNM.

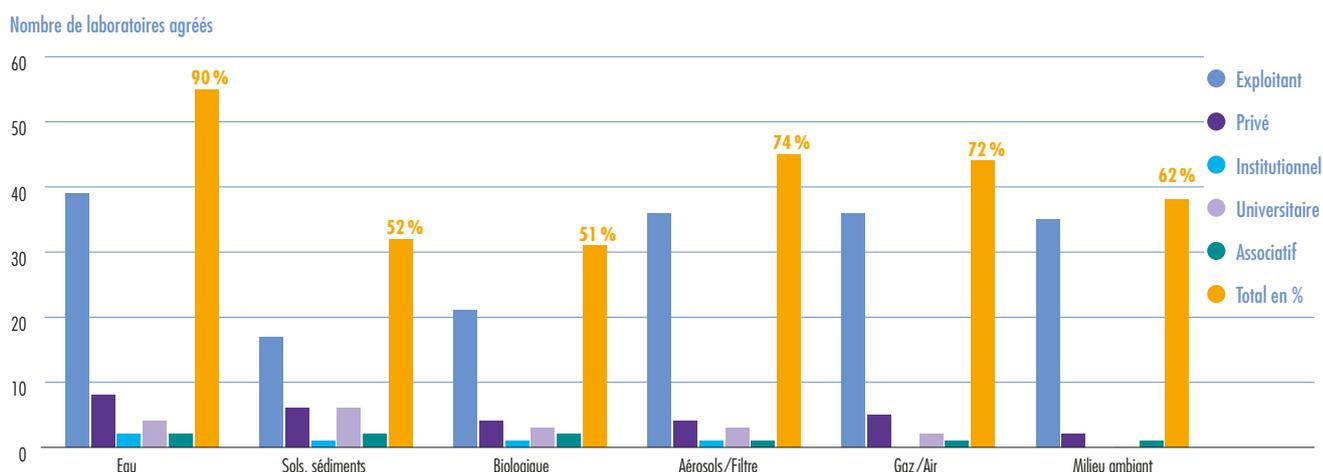
Après approbation par le comité de pilotage du RNM en novembre 2014, la réalisation de la refonte du site a été engagée en 2015. La nouvelle version du site www.mesure-radioactivite.fr devrait être mise en ligne dans le courant de l'année 2016.

TABLEAU 9 : grille d'agrément et programme prévisionnel quinquennal des essais interlaboratoires

Code	Catégorie de mesures radioactives	TYPE 1		TYPE 2		TYPE 3		TYPE 4		TYPE 5		TYPE 6		TYPE 7	
		Eau de mer	Eaux	Matrices sols, sédiments	Matrices biologiques	Aérosols sur filtre	Gaz air	Milieu ambiant (sol/air)	Denrées alimentaires						
..-01	Radionucléides émetteurs $\gamma > 100$ keV		1_01	2_01	3_01	4_01	5_01	-	laït	7_01					
..-02	Radionucléides émetteurs $\gamma < 100$ keV		1_02	2_02	3_02	4_02	5_02	-	laït	7_02					
..-03	Alpha global		1_03	-	-	4_03	-	-	-	-	-	-	-	-	-
..-04	Bêta global		1_04	-	-	4_04	-	-	-	-	-	-	-	-	-
..-05	^3H		1_05	2_05	3_05	-	5_05 : Cf. eau	-	-	-	-	-	-	-	-
..-06	^{14}C		1_06	2_06	3_06	-	5_06 : Cf. eau/Na OH	-	-	-	-	-	-	-	-
..-07	$^{90}\text{Sr}/^{90}\text{Y}$		1_07	2_07	3_07	4_07	-	-	-	-	-	-	-	-	-
..-08	Autres émetteurs bêta purs (Ni-63,...)		1_08	2_08 ^{99}Tc	3_08 ^{99}Tc	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
..-09	Isotopes U		1_09	2_09	3_09	4_09	-	-	-	-	-	-	-	-	-
..-10	Isotopes Th		1_10	2_10	3_10	4_10	-	-	-	-	-	-	-	-	-
..-11	^{226}Ra + desc.		1_11	2_11	3_11	-	Rn 222 : 5_11	-	-	-	-	-	-	-	-
..-12	^{228}Ra + desc.		1_12	2_12	3_12	-	Rn 220 : 5_12	-	-	-	-	-	-	-	-
..-13	Isotopes Pu, Am, (Cm, Np)		1_13	2_13	3_13	4_13	-	-	-	-	-	-	-	-	-
..-14	Gaz halogénés		-	-	-	-	5_14	-	-	-	-	-	-	-	-
..-15	Gaz rares		-	-	-	-	5_15 ^{85}Kr	-	-	-	-	-	-	-	-
..-16	Dosimétrie gamma		-	-	-	-	-	6_16	-	-	-	-	-	-	-
..-17	Uranium pondéral		1_17	2_17	3_17	4_17	-	-	-	-	-	-	-	-	-

● 1^{er} semestre 2016 ● 1^{er} semestre 2017 ● 1^{er} semestre 2018 ● 1^{er} semestre 2019 ● 1^{er} semestre 2020
 ● 2^e semestre 2016 ● 2^e semestre 2017 ● 2^e semestre 2018 ● 2^e semestre 2019 ● 2^e semestre 2020

GRAPHIQUE 11 : répartition du nombre de laboratoires agréés pour une matrice environnementale donnée au 1^{er} janvier 2015



laboratoires à disposer d'agrément pour les mesures de matrices biologiques (faune, flore, lait), des poussières atmosphériques, de l'air ou encore de la dosimétrie gamma ambiante. Pour les sols et les sédiments, le nombre de laboratoires s'établit à 32. Si la plupart des laboratoires sont compétents pour la mesure des émetteurs gamma dans toutes les matrices environnementales, seule une dizaine d'entre eux est agréée pour les mesures du carbone-14, des transuraniens ou des radioéléments des chaînes naturelles de l'uranium et du thorium dans l'eau, les sols et sédiments, et les matrices biologiques (herbe, productions agricoles végétales ou animales, lait, faune et flore aquatique, etc.).

En 2015, l'ASN a délivré 248 agréments ou renouvellements d'agrément. Au 1^{er} janvier 2016, le nombre total de laboratoires agréés est de 61, ce qui représente 864 agréments, tous types confondus, en cours de validité (un laboratoire a demandé en 2015 la suspension des agréments qu'il détenait auparavant).

La liste détaillée des laboratoires agréés et de leur domaine de compétence technique est disponible sur www.asn.fr.



LOI RELATIVE À LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE POUR LA CROISSANCE VERTÉ

L'ASN dotée de nouveaux pouvoirs de contrôle et de sanction

La loi du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte prévoit le renforcement des moyens de contrôle et des pouvoirs de sanction de l'ASN.

Par ordonnance du 10 février 2016, les dispositions suivantes ont été ajoutées aux sanctions administratives du ressort de l'ASN, attribuant à ses inspecteurs des pouvoirs de contrôle et de sanction plus gradués :

- le paiement d'une astreinte journalière maximale de 15 000 euros ;
- le paiement d'une amende administrative d'un montant maximal de 10 millions d'euros.

Cette même ordonnance a créé une commission des sanctions chargée de statuer sur les amendes administratives. Elle est composée de quatre membres n'étant par ailleurs membres ni du collège, ni des services de l'ASN, afin de respecter le principe de séparation des fonctions de poursuite et de jugement.

Les pouvoirs de police de l'ASN sont de plus étendus aux activités importantes pour la protection des personnes et de l'environnement exercées à l'extérieur des INB par l'exploitant, ses fournisseurs, prestataires ou sous-traitants.

5. RELEVER ET SANCTIONNER LES ÉCARTS

5.1 L'équité et la cohérence des décisions en matière de sanction

Dans certaines situations où l'action de l'exploitant n'est pas conforme à la réglementation ou à la législation, ou lorsqu'il importe qu'il mette en œuvre des actions appropriées pour remédier sans délai aux risques les plus importants, l'ASN peut recourir aux sanctions prévues par la loi. Les principes de l'action de l'ASN dans ce domaine reposent sur :

- des sanctions impartiales, justifiées et adaptées au niveau de risque présenté par la situation constatée. Leur importance est proportionnée aux enjeux sanitaires et environnementaux associés à l'écart relevé et tient compte, également, de facteurs endogènes relatifs au comportement du contrevenant et exogènes relatifs au contexte de l'écart ;
- des actions administratives engagées sur proposition des inspecteurs et décidées par l'ASN pour faire remédier aux situations de risques et aux non-respects des dispositions législatives et réglementaires constatés lors des inspections.

L'ASN dispose d'une palette d'outils, notamment :

- l'observation de l'inspecteur à l'exploitant ;
- la lettre officielle des services de l'ASN à l'exploitant (lettre de suite d'inspection) ;
- la mise en demeure de l'exploitant par l'ASN de régulariser sa situation administrative ou de satisfaire à certaines conditions imposées, et ce dans un délai déterminé ;
- des sanctions administratives prononcées après mise en demeure.

Outre ces actions administratives de l'ASN, des procès-verbaux peuvent être dressés par l'inspecteur et transmis au procureur de la République.

La décision d'engager une action coercitive repose sur le risque constaté pour les personnes ou l'environnement et tient compte de facteurs spécifiques à l'exploitant (historique, comportement, répétitivité), de facteurs contextuels et de la nature du référentiel enfreint (réglementation, normes, « règles de l'art », etc.).

5.2 Une politique adaptée de coercition et de sanction

5.2.1 Pour les exploitants des INB et les responsables du transport de substances radioactives

Lorsque l'ASN constate des manquements aux exigences réglementaires de sûreté, des sanctions peuvent être prises

à l'encontre des exploitants, éventuellement après mise en demeure.

Le code de l'environnement prévoit, en cas de constatation d'infraction, des sanctions administratives graduées prononcées après mise en demeure et définies dans ses articles L. 596-14 à L. 596-22 :

- la consignation entre les mains d'un comptable public d'une somme répondant du montant des travaux à réaliser ;
- l'exécution d'office de travaux aux frais de l'exploitant (les sommes éventuellement consignées préalablement pouvant être utilisées pour payer ces travaux) ;
- la suspension du fonctionnement de l'installation ou du déroulement de l'opération (par exemple son redémarrage) jusqu'à ce que l'exploitant l'ait mise en conformité.

L'exploitant est amené à présenter au collège de l'ASN ses observations préalablement à la mise en œuvre de ces sanctions.

La loi prévoit également des mesures prises à titre conservatoire pour la sauvegarde de la sécurité, de la santé et de la salubrité publiques ou de la protection de l'environnement. Ainsi, l'ASN peut :

- suspendre le fonctionnement d'une INB à titre provisoire, avec information sans délai des ministres chargés de la sûreté nucléaire, en cas de risques graves et imminents ;
- prescrire à tout moment les évaluations et la mise en œuvre des dispositions nécessaires en cas de menace pour les intérêts cités ci-dessus.

Les infractions constatées sont relevées par procès-verbaux dressés par les inspecteurs de la sûreté nucléaire et transmis au procureur de la République qui décide de l'opportunité des poursuites. Le code de l'environnement prévoit des sanctions pénales, détaillées aux articles L. 596-10 à L. 596-12 ; ces sanctions comportent des amendes de 7 500 € à 150 000 € qui peuvent être associées à une peine d'emprisonnement de un à trois ans selon la nature de l'infraction. Pour les personnes morales déclarées responsables pénalement, le montant de l'amende est multiplié par dix. Lorsque les faits ont porté gravement atteinte aux intérêts mentionnés à l'article L. 593-1, les peines d'emprisonnement et d'amende correspondantes sont doublées.

Le décret n° 2007-1557 du 2 novembre 2007 relatif aux installations nucléaires de base et au contrôle, en matière nucléaire, du transport de substances radioactives prévoit également des contraventions de 5^e classe pour les infractions détaillées à son article 56.

Pour le domaine des équipements sous pression, sont considérés comme des « exploitants » les fabricants et les organismes agréés. Ainsi, en application des dispositions du chapitre VII du titre V du livre V du code de l'environnement, qui s'appliquent aux produits et équipements à risques dont font partie les ESP, l'ASN, en charge du contrôle de ces équipements dans les INB, dispose d'un pouvoir de sanction à l'encontre des exploitants. Ces dispositions permettent notamment d'ordonner le paiement d'une amende assortie, le cas échéant, d'une

astreinte journalière applicable jusqu'à satisfaction de la mise en demeure.

En complément de ces dispositions qui seront complétées par des décrets d'application, le décret du 13 décembre 1999 relatif aux ESP prévoit également des dispositions coercitives et des sanctions à l'attention des exploitants et des fabricants d'ESP. Ces dispositions visent à interdire la mise sur le marché, la mise en service ou le maintien en service d'un équipement et à mettre l'exploitant en demeure de prendre toutes les mesures pour le mettre en conformité.

5.2.2 Pour les responsables des activités du nucléaire de proximité, les organismes et les laboratoires agréés

Le code de la santé publique prévoit des sanctions administratives et pénales en cas de constatation d'infractions aux dispositions relatives à la radioprotection.

Le pouvoir de décision, en matière administrative, appartient à l'ASN et peut conduire à :

- des retraits temporaires ou définitifs d'autorisations après une mise en demeure ;
- la suspension d'une activité autorisée ou déclarée à titre conservatoire, en cas d'urgence tenant à la sécurité des personnes ;
- des retraits ou des suspensions des agréments qu'elle a délivrés.

Les mises en demeure associées à un retrait d'autorisation (fondées sur l'article L. 1333-5 du code de la santé publique) portent sur l'application de l'ensemble des dispositions du chapitre « rayonnements ionisants » de la partie législative du code de la santé publique (articles L. 1333-1 à L. 1333-20), des dispositions réglementaires et des prescriptions de l'autorisation. Le retrait temporaire ou définitif de l'autorisation par l'ASN est ordonné par décision motivée, dans un délai d'un mois suivant la notification de la mise en demeure.

Les mises en demeure associées à des sanctions pénales (fondées sur l'article L. 1337-6 du code de la santé publique) sont notifiées par l'ASN. Elles portent sur les dispositions des articles L. 1333-2, L. 1333-8 (mesures de surveillance de l'exposition, de protection et d'information des personnes), L. 1333-10 (surveillance de l'exposition dans le naturel renforcé et les lieux ouverts au public) et L. 1333-20 (certaines modalités d'application du chapitre relatif aux rayonnements ionisants du code de la santé publique, déterminées par décret).

Les infractions constatées sont relevées par procès-verbaux dressés par les inspecteurs de la radioprotection et transmis au procureur de la République qui décide de l'opportunité des poursuites. Le code de la santé publique prévoit des sanctions pénales qui sont détaillées aux

articles L. 1337-5 à L. 1337-9 et vont d'une amende de 3 750 € à une peine d'un an d'emprisonnement et une amende de 15 000 €.

5.2.3 En cas de non-respect du droit du travail

Dans l'exercice de leurs missions dans les centrales nucléaires, les inspecteurs du travail de l'ASN disposent de l'ensemble des moyens de contrôle, de décision et de contrainte des inspecteurs du travail de droit commun. L'observation, la mise en demeure, le procès-verbal, le référé (pour faire cesser sans délai les risques) ou encore l'arrêt de chantier constituent pour les inspecteurs du travail de l'ASN une palette de moyens d'incitation et de contraintes plus large que celle dont disposent les inspecteurs de la sûreté nucléaire ou de la radioprotection.

L'inspecteur du travail dispose d'un pouvoir spécial de décision lui permettant de contrôler le pouvoir disciplinaire de l'employeur, de veiller à l'intérêt général sur le plan économique et d'exercer un rôle d'arbitre, le cas échéant par délégation du directeur de la Direction régionale des entreprises, de la concurrence, de la consommation, du travail et de l'emploi (Direccte).

5.2.4 Le bilan 2015 en matière de coercition et de sanction

À la suite des infractions constatées, les inspecteurs de l'ASN (inspecteurs de la sûreté nucléaire, inspecteurs de la sûreté du transport de substances radioactives, inspecteurs du travail et inspecteurs de la radioprotection) ont transmis 14 procès-verbaux aux procureurs, dont 3 au titre de l'inspection du travail dans les centrales nucléaires.

L'ASN a pris huit mesures administratives (mises en demeure, consignation de sommes...) vis-à-vis des titulaires et responsables d'activités nucléaires. En 2015, l'ASN a poursuivi le processus engagé pour la première fois en 2014 de consignation de somme à l'encontre de la société CIS bio international pour la réalisation de travaux de maîtrise du risque incendie (voir chapitre 14).

Le tableau 10 indique le nombre de procès-verbaux dressés par les inspecteurs de l'ASN depuis 2010.

TABEAU 10 : nombre de procès-verbaux transmis par les inspecteurs de l'ASN entre 2010 et 2015

	2010	2011	2012	2013	2014	2015
PV hors inspection du travail en centrale nucléaire	14	27	12	26	15	14
PV inspection du travail en centrale nucléaire	4	6	11	10	9	3

6. PERSPECTIVES

En 2016, l'ASN prévoit de réaliser environ 1 800 inspections dans les INB, activités de transport de substances radioactives, activités mettant en œuvre des rayonnements ionisants, organismes et laboratoires qu'elle a agréés et activités liées aux ESP.

En 2016, l'ASN inspectera prioritairement les activités à enjeux forts, définies en prenant en compte le retour d'expérience de l'année 2015.

L'ASN poursuivra en parallèle la révision des critères et des modalités de déclaration des événements significatifs, en tenant compte du retour d'expérience du guide de déclaration des événements dans le nucléaire de proximité et les évolutions réglementaires survenues dans le domaine des INB.

Elle proposera des évolutions de la politique relative aux sanctions, en application des dispositions de la loi du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte et de l'ordonnance n° 2016-128 du 10 février 2016.

Dans le domaine de l'environnement, l'ASN poursuivra son travail réglementaire par une modification de l'arrêté INB afin notamment de prendre en compte les évolutions réglementaires, telles que l'entrée en vigueur, depuis le 1^{er} juin 2015, de la directive 2012/18/UE du 4 juillet 2012 relative aux accidents majeurs impliquant des substances dangereuses, dite « Seveso 3 ». Elle achèvera également la révision de la décision de l'ASN du 16 juillet 2013, dite « décision environnement », engagée en 2015.

05

Les situations d'urgence radiologique et post-accidentelles





1. ANTICIPER 164

1.1 Prévoir et planifier

- 1.1.1 Les plans d'urgence et les plans de secours relatifs aux INB
- 1.1.2 Les plans de réponse aux accidents de transport de substances radioactives
- 1.1.3 La réponse aux autres situations d'urgence radiologique
- 1.1.4 Le rôle de l'ASN dans l'élaboration et le suivi des plans d'urgence

1.2 Maîtriser l'urbanisation autour des sites nucléaires

1.3 S'organiser collectivement

- 1.3.1 L'organisation locale
- 1.3.2 L'organisation nationale

1.4 Préparer les actions de protection du public

- 1.4.1 Les actions de protection générale
- 1.4.2 Les comprimés d'iode
- 1.4.3 La prise en charge des personnes contaminées

1.5 Appréhender les conséquences à long terme

2. AGIR EN SITUATIONS D'URGENCE ET POST-ACCIDENTELLES 171

2.1 Assurer toutes ses missions en situation d'urgence

- 2.1.1 Les missions de l'ASN
- 2.1.2 L'organisation de l'ASN

2.2 Assurer une coordination efficace avec les autorités internationales

- 2.2.1 Les relations bilatérales
- 2.2.2 Les relations multilatérales
- 2.2.3 L'assistance internationale

3. EXPLOITER LES ENSEIGNEMENTS 176

3.1 S'exercer

- 3.1.1 Les exercices nationaux d'urgence nucléaire et radiologique

3.2 Évaluer pour s'améliorer

4. PERSPECTIVES 179

Les activités nucléaires sont exercées de façon à prévenir les accidents, mais aussi à en limiter les conséquences. Malgré toutes les précautions prises, un accident ne peut jamais être exclu et il convient de prévoir, tester et réviser régulièrement les dispositions nécessaires pour faire face et gérer une situation d'urgence radiologique.

Les situations d'urgence radiologique, qui découlent d'un incident ou d'un accident risquant d'entraîner une émission de substances radioactives ou un niveau de radioactivité susceptible de porter atteinte à la santé publique, incluent ainsi :

- les situations d'urgence survenant dans une installation nucléaire de base (INB) ;
- les accidents de transport de substances radioactives ;
- les situations d'urgence survenant dans le domaine du nucléaire de proximité.

Les situations d'urgence affectant des activités nucléaires peuvent également présenter des risques non radiologiques, tels que l'incendie, l'explosion ou le rejet de substances toxiques.

Ces situations d'urgence font l'objet de dispositions matérielles et organisationnelles spécifiques, qui incluent les plans de secours et impliquent à la fois l'exploitant ou le responsable d'activité et les pouvoirs publics.

L'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) participe à la gestion de ces situations pour les questions relatives au contrôle de la sûreté nucléaire et de la radioprotection et, en s'appuyant sur l'expertise de son appui technique l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN), remplit quatre grandes missions qui sont :

- s'assurer du bien-fondé des dispositions prises par l'exploitant et le contrôler ;
- apporter son conseil au Gouvernement et à ses représentants au niveau local ;
- participer à la diffusion de l'information ;
- assurer la fonction d'autorité compétente dans le cadre des conventions internationales.

Par ailleurs, l'ASN a mis en place en 2005 un comité directeur pour préparer, dans la continuité de la gestion d'une situation d'urgence radiologique, la gestion de la phase post-accidentelle (Codirpa). La doctrine relative aux périodes de sortie de la phase d'urgence, de transition et de long terme, a été publiée en novembre 2012.

1. ANTICIPER

La protection des populations vis-à-vis des risques des INB s'appuie sur plusieurs piliers :

- la réduction du risque à la source, par laquelle l'exploitant doit prendre toutes les dispositions pour réduire les risques à un niveau aussi bas que possible dans des conditions économiquement acceptables ;
- les plans d'urgence et les plans de secours, visant à prévenir et limiter les conséquences d'un accident ;
- la maîtrise de l'urbanisation autour des INB ;
- l'information des populations.

1.1 Prévoir et planifier

1.1.1 Les plans d'urgence et les plans de secours relatifs aux INB

Les plans d'urgence relatifs aux accidents survenant dans une INB définissent les mesures nécessaires pour protéger

le personnel du site, la population et l'environnement et pour maîtriser l'accident.

Le plan d'urgence interne (PUI), établi par l'exploitant, a pour objet de ramener l'installation à un état sûr et de limiter les conséquences de l'accident. Il précise l'organisation et les moyens à mettre en œuvre sur le site. Il comprend également les dispositions permettant d'informer rapidement les pouvoirs publics. En application du décret n° 2007-1557 du 2 novembre 2007, le PUI est une des pièces du dossier adressé par l'exploitant à l'ASN, en vue de la mise en service de son installation. Les obligations de l'exploitant en termes de préparation et de gestion des situations d'urgence sont fixées par l'arrêté du 7 février 2012 fixant les règles générales relatives aux installations nucléaires de base (titre VII). Ces obligations seront précisées par une décision de l'ASN en cours de préparation.

Le plan particulier d'intervention (PPI) est établi par le préfet du département concerné en application du décret n° 2005-1158 du 13 septembre 2005, « en vue de la protection des populations, des biens et de l'environnement, pour faire face aux risques particuliers liés à l'existence d'ouvrages et d'installations dont l'emprise est localisée et fixe. Le PPI met

en œuvre les orientations de la politique de sécurité civile en matière de mobilisation de moyens, d'information et d'alerte, d'exercice et d'entraînement ». Ce décret précise également quelles sont les caractéristiques des installations ou ouvrages pour lesquels le préfet doit obligatoirement définir un PPI.

Le PPI précise les premières actions de protection de la population à mettre en œuvre, les missions des différents services concernés, les schémas de diffusion de l'alerte et les moyens matériels et humains susceptibles d'être engagés pour la protection des populations.

Le PPI s'inscrit dans le dispositif Orsec (Organisation de la réponse de sécurité civile), qui décrit les mesures de protection mises en œuvre lors de crises de grande ampleur. Ainsi, au-delà du périmètre établi par le PPI, le dispositif Orsec départemental ou zonal, modulaire et progressif, s'applique pleinement.

Plus largement, la directive interministérielle du 7 avril 2005 relative à l'action des pouvoirs publics en cas d'événement entraînant une situation d'urgence radiologique détermine le cadre de l'organisation des pouvoirs publics ainsi que les dispositions à prendre par les autorités en cas d'événement susceptible d'entraîner une situation d'urgence radiologique conduisant au déclenchement du dispositif Orsec ou PPI-Orsec ou d'un plan de la famille Pirate¹.

1.1.2 Les plans de réponse aux accidents de transport de substances radioactives

Les transports de substances radioactives représentent près d'un million de colis transportés en France chaque année. D'un colis à l'autre, les dimensions, la masse, l'activité radiologique et les enjeux de sûreté associés peuvent fortement varier.

En application du règlement international du transport de matières dangereuses, les intervenants dans le transport de marchandises dangereuses doivent prendre les mesures appropriées selon la nature et l'ampleur des dangers prévisibles, afin d'éviter les dommages et, le cas échéant, d'en minimiser les effets. Ces mesures sont décrites dans un plan de gestion des événements liés au transport de substances radioactives. Le contenu souhaitable de ces plans est défini dans le guide de l'ASN n° 17.

Pour faire face à l'éventualité d'un accident de transport de substances radioactives dans son département, chaque préfet inclut dans sa déclinaison du plan national de réponse « Accident nucléaire ou radiologique majeur » un volet consacré aux accidents de transport de substances radioactives. Au vu de la diversité des transports possibles, ce volet définit des critères et des actions simples permettant

1. Plans d'intervention qui s'intègrent dans un dispositif global de vigilance, de prévention, de protection et de lutte contre le terrorisme.



À NOTER

Le plan national de réponse « Accident nucléaire ou radiologique majeur »

L'ASN a participé à l'élaboration du plan national de réponse « Accident nucléaire ou radiologique majeur » sous l'égide du Secrétaire général de la défense et de la sécurité nationale (SGDSN), service relevant du Premier ministre. Publié en février 2014, le plan manifeste l'exigence du Gouvernement en matière de sûreté des installations et des transports nucléaires et permet de répondre à des situations d'urgence de toute nature. Il vient compléter les dispositifs de planification existants au niveau local (PUI et PPI) et précise l'organisation nationale en cas d'accident nucléaire.

Ce plan national de réponse prend en compte l'évolution des techniques de modélisation et de mesure permettant de mieux anticiper les conséquences possibles d'un accident, de les limiter et de mesurer plus rapidement leurs conséquences. Il intègre également les éléments de doctrine post-accidentelle établis par le Codirpa, la dimension internationale des crises et les possibilités d'aide mutuelle en cas d'événement.

En 2015, la déclinaison au niveau local de ce plan dans les départements français a été engagée, sous l'égide des préfets de zone de défense et de sécurité. Elle doit tenir compte de la diversité des situations territoriales et passera en premier lieu par la mise à jour des éléments de planification existants selon la méthode proposée par le guide édité par le ministère de l'Intérieur fin 2014.

aux premiers intervenants (Service départemental d'incendie et de secours – SDIS et forces de l'ordre notamment), à partir des constats faits sur les lieux de l'accident, d'engager de façon réflexe les premières actions de protection des populations et de diffuser l'alerte.

1.1.3 La réponse aux autres situations d'urgence radiologique

En dehors des incidents qui affecteraient des installations nucléaires ou un transport de substances radioactives, les situations d'urgence radiologique peuvent aussi survenir :

- durant l'exploitation d'une activité nucléaire à finalité médicale, de recherche ou industrielle ;
- en cas de dissémination volontaire ou involontaire de substances radioactives dans l'environnement ;
- à l'occasion de la découverte de sources radioactives dans des lieux non prévus à cet effet.

Il est alors nécessaire d'intervenir afin de faire cesser tout risque d'exposition des personnes aux rayonnements ionisants.

L'ASN a élaboré, en liaison avec les ministères et les intervenants concernés, la circulaire interministérielle DGSNR/DHOS/DDSC n° 2005/1390 du 23 décembre 2005. Celle-ci

complète les dispositions de la directive interministérielle du 7 avril 2005 et définit les modalités d'organisation des services de l'État pour les situations d'urgence radiologique non couvertes par un plan Orsec, PPI-Orsec ou Pirate-NRBC (nucléaire radiologique bactériologique chimique).

Devant la multiplicité des émetteurs possibles d'une alerte et des circuits d'alerte associés, un guichet unique centralise toutes les alertes et les répercute vers l'ensemble des acteurs : il s'agit du centre de traitement de l'alerte centralisé des sapeurs-pompiers Codis-CTA (Centre opérationnel départemental d'incendie et de secours – Centre de traitement de l'alerte), joignable par le 18 ou le 112.

1.1.4 Le rôle de l'ASN dans l'élaboration et le suivi des plans d'urgence

L'instruction des plans d'urgence des installations ou activités nucléaires

L'ASN instruit les plans d'urgence interne, dans le cadre des procédures d'autorisation de mise en service des INB ou de détention et d'utilisation des sources scellées de haute activité (article R. 1333-33 du code de la santé publique), ainsi que les plans de gestion des événements liés au transport de substances radioactives.

La participation à l'élaboration des plans de secours

En application des décrets du 13 septembre 2005 relatifs au PPI et au plan Orsec, le préfet est responsable de l'élaboration et de l'approbation du PPI. L'ASN lui apporte son concours en analysant, avec l'aide de son appui technique l'IRSN, les éléments techniques que doivent fournir les exploitants et en particulier la nature et l'ampleur des conséquences d'un accident.

Les plans de secours tels que les PPI identifient en effet les actions de protection des populations qui permettent de limiter les conséquences d'un accident éventuel sur la santé et l'environnement. La mise en œuvre de ces actions est décidée par le préfet en fonction de la dose prévisionnelle que recevrait un enfant d'un an en plein air lors de l'accident.

Les niveaux d'intervention associés à la mise en œuvre des actions de protection de la population en situation d'urgence radiologique, mentionnés à l'article R. 1333-80 du code de la santé publique, sont ainsi définis par la décision n° 2009-DC-0153 du 18 août 2009 de l'ASN :

- une dose efficace de 10 millisieverts (mSv) pour la mise à l'abri ;
- une dose efficace de 50 mSv pour l'évacuation ;
- une dose équivalente à la thyroïde de 50 mSv pour l'administration d'iode stable.

Les doses prévisionnelles sont celles supposées reçues jusqu'à la maîtrise des rejets dans l'environnement calculées

généralement sur une période de 24 heures. En cas de doute sur la durée des rejets, la durée retenue pour le calcul n'excède pas une semaine.

L'accident de Fukushima a montré qu'un accident grave peut avoir des conséquences sur un rayon de plusieurs dizaines de kilomètres autour d'une centrale nucléaire. En France, la planification des PPI permet d'assurer les actions de protection civile de la population résidant dans un rayon de 10 km autour du réacteur affecté pendant les premières heures de l'accident. L'efficacité de cette organisation nécessite donc la préparation et, le cas échéant, la mise en œuvre d'actions au-delà du périmètre PPI dans le cadre de la planification Orsec. L'ASN considère qu'il est aujourd'hui indispensable de poursuivre l'effort d'harmonisation afin que des résultats concrets soient atteints pour assurer une cohérence européenne des actions de protection des populations après un accident. Un tel accident survenant dans un pays européen affecterait vraisemblablement plusieurs pays, ce qui renforce la nécessité d'une coordination entre ces pays (voir points 2.2.1 et 2.2.2).

L'ASN apporte également son appui à la Direction générale de la sécurité civile et de la gestion des crises (DGSCGC) du ministère de l'Intérieur en vue de compléter les PPI sur les volets relatifs à la gestion post-accidentelle (voir point 1.5).

1.2 Maîtriser l'urbanisation autour des sites nucléaires

La maîtrise de l'urbanisation vise à limiter les conséquences d'un accident grave sur la population et les biens. De telles démarches sont ainsi mises en œuvre, depuis 1987, autour des installations industrielles non nucléaires et ont été renforcées depuis l'accident d'AZF (Toulouse) survenu en 2001. La loi relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire (dite « loi TSN » désormais codifiée aux livres I^{er} et V du code de l'environnement) permet aux pouvoirs publics de maîtriser l'urbanisation autour des INB, par l'instauration de servitudes d'utilité publique limitant ou interdisant les nouvelles constructions à proximité de ces installations.

La démarche de maîtrise de l'urbanisation relève de responsabilités partagées entre l'exploitant, les maires et l'État :

- l'exploitant est responsable de ses activités et des risques associés ;
- le maire est responsable de l'élaboration des documents d'urbanisme et de la délivrance des permis de construire ;
- le préfet informe les maires des risques existants, exerce le contrôle de légalité sur les actes des communes et peut imposer des restrictions d'usage ;
- l'ASN fournit les éléments techniques pour caractériser le risque et propose son appui au préfet pour l'accompagner dans la démarche de maîtrise de l'urbanisation.

Au cours de ces dernières années, les projets d'urbanisation autour des sites nucléaires se sont multipliés. Il

est apparu important d'intégrer la maîtrise de l'urbanisation dans la gestion du risque nucléaire. La doctrine actuelle de l'ASN en matière de maîtrise des activités autour des installations nucléaires ne concerne que celles nécessitant un PPI et vise essentiellement à ne pas remettre en cause la faisabilité des actions de mise à l'abri et d'évacuation. Elle se concentre sur les zones dites « réflexes » des PPI, ou zones d'aléa à cinétique rapide, établies dans le cadre de la circulaire du 10 mars 2000 et dans lesquelles des actions automatiques de protection des populations sont mises en œuvre en cas d'accident à cinétique rapide.

Une circulaire du ministère chargé de l'environnement du 17 février 2010 a demandé aux préfets d'exercer une vigilance accrue sur le développement de l'urbanisation à proximité des installations nucléaires. Cette circulaire précise qu'il est nécessaire d'avoir la plus grande attention vis-à-vis des projets sensibles en raison de leur taille, de leur destination ou des difficultés qu'ils occasionneraient en matière de protection des populations dans la zone dite réflexe. Un groupe de travail pluraliste copiloté par l'ASN et la Direction générale de la prévention des risques (DGPR), associant des élus et l'Association nationale des comités et commissions locales d'information (Anccli), a élaboré en 2011 un projet de guide relatif à la maîtrise des activités autour des INB, sur la base des principes suivants :

- préserver l'opérabilité des plans de secours ;
- privilégier un développement territorial au-delà de la zone d'aléa à cinétique rapide ;
- permettre un développement maîtrisé et répondant aux besoins de la population résidente.

Ce projet de guide a fait l'objet d'une large consultation publique sur les sites Internet du ministère chargé de l'environnement et de l'ASN qui a conduit à y introduire les modalités d'institution de servitudes d'utilité publique visant à prendre en compte les principes de la maîtrise des activités dans les documents de planification de l'usage des sols. La publication de ce guide est prévue au premier semestre 2016, afin de rendre publics les principes sur lesquels l'ASN fonde ses avis. En effet, l'ASN est consultée sur tous les projets de construction situés à l'intérieur des périmètres réflexes des PPI (zones dans lesquelles des actions prédéterminées et conservatoires de protection de la population seront mises en œuvre dans le cas d'un accident à cinétique rapide). Les avis rendus peuvent être réservés voire défavorables sur des projets considérés comme sensibles vis-à-vis de la mise en œuvre des mesures de protection des populations prévues par les PPI (mise à l'abri, évacuation, distribution de comprimés d'iode stable) : habitats collectifs denses, centres commerciaux, groupes scolaires, parcs de loisir, maisons de retraite, crèches, etc.

1.3 S'organiser collectivement

L'organisation des pouvoirs publics en cas d'incident ou d'accident est fixée par un ensemble de textes relatifs à la sûreté nucléaire, la radioprotection, l'ordre public, la sécurité civile et les plans d'urgence.

La loi n° 2004-811 du 13 août 2004 relative à la modernisation de la sécurité civile prévoit un recensement actualisé des risques, la rénovation de la planification opérationnelle, la réalisation d'exercices qui impliquent la population, l'information et la formation de la population, la veille opérationnelle et l'alerte. Plusieurs décrets d'application de cette loi, codifiés dans le code de la sécurité intérieure aux articles L 741-1 à L 741-32 relatifs notamment aux plans Orsec et aux PPI, sont venus la préciser en 2005.

Le domaine des situations d'urgence radiologique est précisé dans la directive interministérielle du 7 avril 2005, dont découlent les organisations des pouvoirs publics et de l'exploitant présentées dans le schéma 1.

À la suite de l'accident de Fukushima, de nombreuses réflexions ont été engagées à l'échelle nationale et internationale pour conforter et, le cas échéant, améliorer l'organisation des pouvoirs publics. En effet, l'accident survenu à Fukushima a montré qu'il est nécessaire de mieux se préparer à la survenue d'un accident aux facettes multiples (catastrophe naturelle, accident affectant simultanément plusieurs installations). Ainsi, les organisations mises en place doivent être robustes et capables de gérer dans la durée une crise de grande ampleur. Les interventions dans une situation radiologique dégradée doivent être mieux anticipées et les relations internationales améliorées pour permettre d'apporter un appui efficace au pays affecté.

Ainsi, au plan national, l'ASN participe activement aux travaux interministériels relatifs à la gestion d'une crise nucléaire.

Au plan international, l'ASN participe aux travaux de retour d'expérience menés dans le cadre d'instances internationales telles que l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA), l'Agence de l'OCDE pour l'énergie nucléaire (AEN) ou au sein des réseaux d'autorités, tels que WENRA (*Western European Nuclear Regulators Association*) ou HERCA (*Heads of the European Radiological protection Competent Authorities*), qui rassemblent les responsables des autorités européennes de sûreté nucléaire ou de radioprotection (voir point 2.2.2).

1.3.1 L'organisation locale

Plusieurs acteurs sont habilités à prendre des décisions en situation d'urgence :

- l'exploitant de l'installation nucléaire accidentée met en œuvre l'organisation et les moyens définis dans son PUI (voir point 1.1.1) ;
- l'ASN a un rôle de contrôle des actions de l'exploitant en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection. En situation d'urgence, elle s'appuie sur les évaluations de l'IRSN et peut à tout moment prescrire à l'exploitant les évaluations et les actions rendues nécessaires ;
- le préfet du département où se trouve l'installation prend les décisions nécessaires pour assurer la protection de la population, de l'environnement et des biens menacés par l'accident. Il agit dans le cadre du PPI et des plans

Orsec. À ce titre, il est responsable de la coordination des moyens engagés dans le PPI, publics et privés, matériels et humains. Il veille à l'information des populations et des maires. L'ASN, au travers de sa division territoriale, assiste le préfet pour l'élaboration des plans et pour la gestion de la situation ;

- le maire de la commune, par sa proximité, joue un rôle important dans l'anticipation et l'accompagnement des mesures de protection des populations. À cet effet, le maire d'une commune comprise dans le champ d'application d'un plan particulier d'intervention doit établir et mettre en œuvre un plan communal de sauvegarde pour prévoir, organiser et structurer les mesures d'accompagnement des décisions du préfet. Il est également un relais d'information et de sensibilisation auprès des populations lors des campagnes de distribution d'iode.

1.3.2 L'organisation nationale

En cas d'accident grave, une cellule interministérielle de crise (CIC) est mise en place. Les services des ministères concernés au titre de leur mission, ainsi que l'ASN, s'organisent pour conseiller le préfet au niveau local et le Gouvernement à travers la CIC sur les actions de protection à prendre. Ils fournissent les informations et avis susceptibles de permettre d'apprécier l'état de l'installation, l'importance de l'incident ou de l'accident, ses évolutions possibles et les actions nécessaires à la protection des populations et de l'environnement.

Le Premier ministre, en charge de la gestion de toute crise majeure, active la CIC. Les principaux intervenants susceptibles d'être réunis au sein de la CIC sont les suivants :

- le Premier ministre, lors des points de situation, appuyé par le SGDSN chargé de veiller à la cohérence interministérielle des mesures planifiées en cas d'accident et à la planification d'exercices et à leur évaluation. Il coordonne l'action gouvernementale en cas de situation d'urgence radiologique ou nucléaire ;
- le ministère chargé de l'intérieur ;
- le ministère chargé de la santé ;
- le ministère chargé de l'environnement ;
- le ministère chargé des affaires étrangères ;
- le ministère chargé de la défense à travers l'Autorité de sûreté nucléaire de défense (ASND), qui est l'autorité compétente pour le contrôle de la sûreté des installations nucléaires de base secrètes (INBS), des systèmes nucléaires militaires (SNM) et des transports intéressant la défense. Un protocole entre l'ASN et l'ASND a été signé le 26 octobre 2009 pour assurer la coordination entre ces deux entités lors d'un accident affectant une activité contrôlée par l'ASND et pour faciliter la transition de la phase d'urgence gérée par l'ASND vers la phase post-accidentelle pour laquelle l'ASN est compétente (ce protocole est en cours de révision) ;
- l'ASN, pour la gestion des situations d'urgence radiologique. Ses missions sont détaillées au point 2.1.1.

D'autres ministres et administrations ou établissements intéressés (tels que l'IRSN, Météo-France) ainsi que des responsables d'exploitants nucléaires nationaux concernés (par exemple EDF, le CEA ou Areva) peuvent y être convoqués le cas échéant. L'IRSN et Météo-France agissent en tant qu'organismes publics d'expertise en situation de crise nucléaire.

1.4 Préparer les actions de protection du public

Les actions de protection des populations qui peuvent être mises en œuvre durant la phase d'urgence ainsi que les premières actions menées au titre de la phase post-accidentelle visent à protéger les populations de l'exposition aux rayonnements ionisants et aux substances chimiques et toxiques éventuellement présentes dans les rejets. Ces actions font partie des PPI.

1.4.1 Les actions de protection générale

En cas d'accident grave susceptible d'occasionner des rejets, à titre préventif, plusieurs actions peuvent être envisagées par le préfet pour protéger la population :

- la mise à l'abri et à l'écoute : les personnes concernées, alertées par une sirène, se mettent à l'abri chez elles ou dans un bâtiment, toutes ouvertures soigneusement closes, et y restent à l'écoute des consignes du préfet transmises par la radio ;
- l'ingestion de comprimés d'iode stable : sur ordre du préfet, les personnes susceptibles d'être exposées à des rejets d'iodes radioactifs sont invitées à ingérer la dose prescrite de comprimés d'iodure de potassium ;
- l'évacuation : en cas de menace imminente de rejets radioactifs importants, le préfet peut ordonner l'évacuation. Les populations sont alors invitées à préparer un bagage, mettre en sécurité leur domicile et quitter celui-ci pour se rendre au point de rassemblement le plus proche.

En cas de rejet effectif de substances radioactives dans l'environnement, des actions destinées à préparer la gestion de la phase post-accidentelle sont décidées ; elles reposent sur la définition d'un zonage du territoire qui sera mis en place lors de la sortie de la phase d'urgence et incluent :

- une zone de protection de la population (ZPP) à l'intérieur de laquelle des actions sont nécessaires pour réduire, à un niveau aussi bas que raisonnablement possible, l'exposition des populations due à la radioactivité ambiante et à l'ingestion de denrées contaminées ;
- une zone de surveillance renforcée des territoires (ZST), plus étendue et davantage tournée vers une gestion économique, au sein de laquelle une surveillance spécifique des denrées alimentaires et des produits agricoles sera mise en place ;
- le cas échéant, à l'intérieur de la ZPP, est introduit un périmètre, dit d'éloignement, défini en fonction de la radioactivité ambiante (exposition externe). Les résidents

doivent en être éloignés pour une durée plus ou moins longue en fonction du niveau d'exposition dans leur milieu de vie.

1.4.2 Les comprimés d'iode

L'ingestion de comprimés d'iode stable permet de saturer la glande thyroïde et de la protéger des effets cancérogènes des iodures radioactifs.

La circulaire du 27 mai 2009 définit les principes régissant les responsabilités respectives de l'exploitant d'une INB et de l'État en matière de distribution d'iode. L'exploitant est le responsable de la sûreté de ses installations. Cette circulaire prévoit que l'exploitant finance les campagnes d'information du public au sein du périmètre PPI et assure une distribution préventive des comprimés d'iode stable de façon permanente et gratuite en s'appuyant sur le réseau des pharmacies.

En 2016, une nouvelle campagne nationale de distribution de comprimés d'iode, supervisée par l'ASN, est lancée auprès des populations situées dans la zone couverte par les PPI autour des centrales nucléaires exploitées par EDF (voir chapitre 6). L'objectif de cette distribution est de conduire à un taux de couverture global de la population le plus élevé possible mais également de sensibiliser les populations et les responsables locaux (maires) sur le risque encouru et sur les consignes à suivre le cas échéant, par le biais de supports de communication spécifiques et de réunions locales d'information.

D'autres installations nucléaires civiles sont susceptibles de rejeter de l'iode radioactif en cas d'accident grave (centres nucléaires de Saclay et de Cadarache et l'Institut Laue-Langevin – ILL – de Grenoble). Les populations situées dans la zone couverte par leur PPI devraient bénéficier ultérieurement d'une campagne similaire.

Au-delà de la zone couverte par le PPI, des stocks de comprimés sont constitués afin de couvrir le reste du territoire national. À cet égard, les ministères en charge de la santé et de l'intérieur ont décidé la constitution de stocks de comprimés d'iode mis en place et gérés par l'Établissement de préparation et de réponse aux urgences sanitaires (EPRUS). Chaque préfet définit dans son département les modalités de distribution à la population en s'appuyant en particulier sur les maires. Ce dispositif est décrit dans une circulaire en date du 11 juillet 2011. En application de cette circulaire, les préfets ont mis en place des plans de distribution des comprimés d'iode en situation d'urgence radiologique qui peuvent faire l'objet d'exercices dans le cadre de la déclinaison territoriale du plan national de réponse à un accident nucléaire ou radiologique majeur.

1.4.3 La prise en charge des personnes contaminées

Dans le cas d'une situation d'urgence radiologique, un nombre important de personnes pourrait être contaminé

par des radionucléides. Cette contamination pourrait poser des difficultés de prise en charge spécifique par les équipes de secours.

La circulaire n° 800/SGDN/PSE/PPS du 18 février 2011 précise la doctrine nationale d'emploi des moyens de secours et de soins face à une action terroriste utilisant des substances radioactives. Ces dispositions, qui s'appliquent également à un accident nucléaire ou radiologique, visent à mettre en œuvre, sur l'ensemble du territoire national, une méthodologie unifiée d'emploi des moyens afin d'en optimiser l'efficacité. Elles ont vocation à être adaptées aux situations rencontrées.

Le guide *Intervention médicale en cas d'événement nucléaire ou radiologique* publié en 2008, dont la rédaction a été coordonnée par l'ASN, vient accompagner la circulaire DHOS/HFD/DGSNR n° 2002/277 du 2 mai 2002 relative à l'organisation des soins médicaux en cas d'accident nucléaire ou radiologique, en rassemblant toutes les informations utiles pour les intervenants médicaux en charge du ramassage et du transport des blessés ainsi que pour les personnels hospitaliers qui les accueillent dans les établissements de soins. Sous l'égide du SGDSN, un groupe de travail rassemblant les rédacteurs de ce guide a été constitué fin 2015 pour entamer sa révision afin de prendre en compte certaines évolutions des pratiques depuis 2008.

1.5 Appréhender les conséquences à long terme

La phase dite « post-accidentelle » concerne le traitement dans le temps des conséquences d'une contamination durable de l'environnement par des substances radioactives après un accident nucléaire. Elle recouvre le traitement des diverses conséquences (économiques, sanitaires, sociales) et par nature complexes, qui devraient être traitées sur le court, le moyen, voire le long terme, en vue d'un retour à une situation jugée acceptable.

Les conditions de remboursement des dommages consécutifs à un accident nucléaire sont actuellement prévues par la loi n° 68-943 du 30 octobre 1968 modifiée relative à la responsabilité civile dans le domaine de l'énergie nucléaire. La France a par ailleurs ratifié les protocoles signés le 12 février 2004 qui ont renforcé les conventions de Paris du 29 juillet 1960 et de Bruxelles du 31 janvier 1963 relatives à la responsabilité civile dans le domaine de l'énergie nucléaire. Ces protocoles et les mesures nécessaires à leur application sont d'ores et déjà codifiés dans le code de l'environnement (section I du chapitre VII du titre IX du Livre V). La loi du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte (loi TECV) prévoit l'entrée en vigueur en février 2016 de ces dispositions et des nouveaux seuils de responsabilité fixés par les deux protocoles, sans attendre leur ratification par tous les États signataires.

En application de la directive interministérielle du 7 avril 2005, l'ASN a été chargée, en relation avec les départements ministériels concernés, d'établir le cadre, de définir, de préparer et de participer à la mise en œuvre des dispositions nécessaires pour répondre aux situations post-accidentelles consécutives à un accident nucléaire. La gestion post-accidentelle d'un accident nucléaire est un sujet complexe, impliquant de nombreuses dimensions et associant de nombreux acteurs. La réflexion doit bénéficier d'une structure pluraliste associant notamment l'ensemble des parties prenantes impliquées dans la préparation à la gestion post-accidentelle. Afin d'élaborer les éléments de doctrine correspondants, l'ASN a créé en juin 2005 le Comité directeur pour la gestion de la phase post-accidentelle d'un accident nucléaire ou d'une situation d'urgence radiologique (Codirpa), dont elle assure la présidence et le secrétariat technique.

Les éléments de doctrine élaborés par le Codirpa, couvrant les périodes de sortie de la phase d'urgence, de transition et de long terme, ont été transmis par l'ASN au Premier ministre en novembre 2012, accompagnés d'un avis du collège de l'ASN. Ces éléments ont ensuite été publiés sur www.asn.fr et largement diffusés aux niveaux local, national et international.

Dans son avis, le collège considère que l'élaboration et la publication des premiers éléments de doctrine constituent

une première étape importante de la préparation à la gestion post-accidentelle et souligne l'importance de poursuivre et d'intensifier le processus de déclinaison.

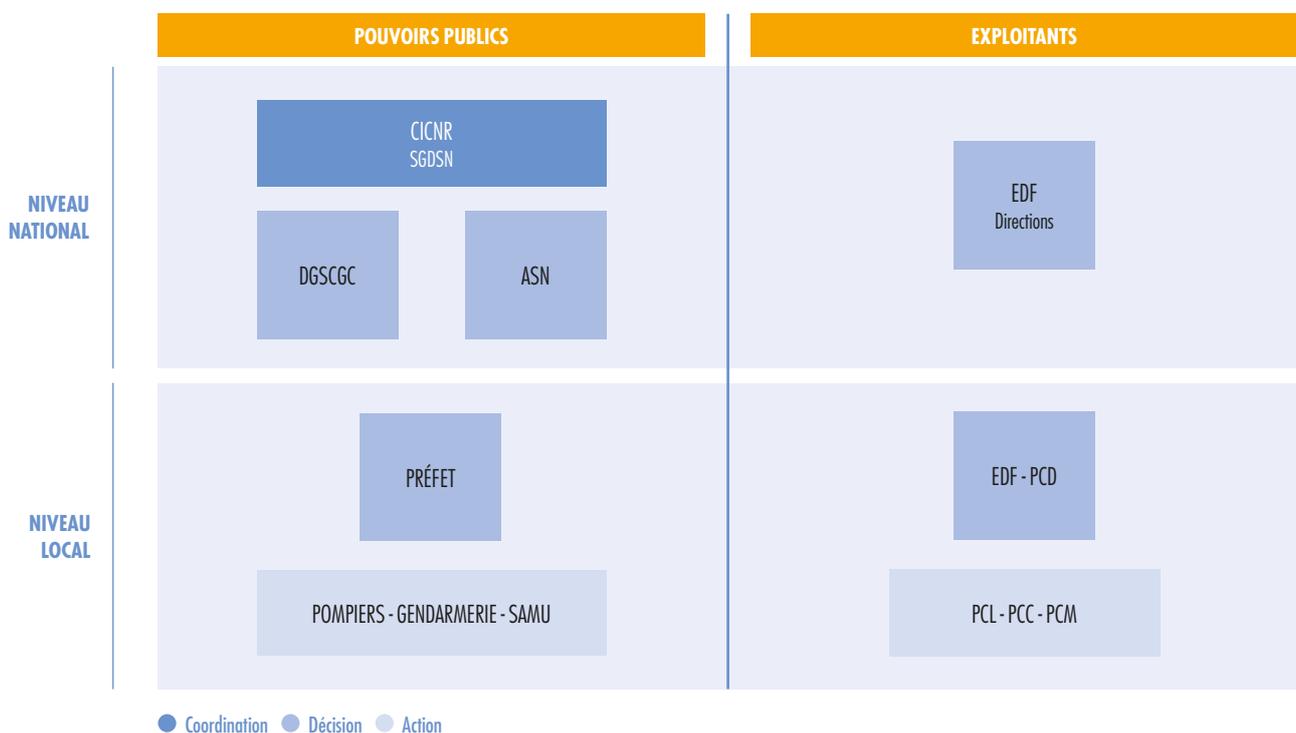
Le Codirpa mène des travaux de prise en compte des enseignements de la gestion post-accidentelle mise en œuvre au Japon après la catastrophe de Fukushima, mais aussi d'accompagnement des travaux de préparation qui devraient être organisés au niveau territorial. Par ailleurs, les réflexions, conduites jusqu'à présent sur des accidents de rejet de courte durée et d'ampleur moyenne, ont été étendues à la gestion des conséquences d'un accident de rejet de longue durée.

Dans ce contexte, trois orientations ont été retenues :

- mettre à l'épreuve et compléter les éléments de doctrine au regard des différentes situations d'accident ;
- accompagner la déclinaison au plan territorial des éléments de la gestion post-accidentelle ;
- participer aux actions internationales menées sur le thème du post-accident, partager et prendre en compte leurs résultats.

En 2015, les nouvelles missions du Codirpa, formalisées dans un courrier du Premier ministre du 29 octobre 2014 confiant à l'ASN un nouveau mandat pour une période de cinq ans, se sont centrées sur la veille, l'accompagnement et l'analyse des différents processus de préparation

SCHÉMA 1 : organisation de crise en cas d'accident qui affecterait un réacteur nucléaire exploité par EDF



CICNR : Comité interministériel aux crises nucléaires ou radiologiques
 SGDSN : Secrétariat général de la défense et de la sécurité nationale
 DGSCGC : Direction générale de la sécurité civile et de la gestion des crises

PCD : Poste de commandement de direction
 PCL : Poste de commandement local
 PCC : Poste de commandement contrôle
 PCM : Poste de commandement moyens

au post-accident, avec l'objectif de proposer périodiquement des mises à jour de la doctrine.

Trois groupes de travail ont été mis en place en 2014, l'un portant sur la doctrine relative à un rejet de longue durée, l'autre sur l'implication des acteurs des territoires dans la préparation à la gestion post-accidentelle et le troisième sur l'implication des professionnels de santé. Le groupe de travail relatif à un rejet de longue durée a rendu son rapport en 2015.

En lien avec le retour d'expérience de l'accident de Fukushima, un nouveau groupe de travail a été constitué en 2015 sur la gestion des déchets en situation post-accidentelle, qui associe des membres du Codirpa et du Plan national de gestion des matières et déchets radioactifs (PNGMDR). Par ailleurs, des sujets pour lesquels un approfondissement des éléments de doctrine sera envisagé en 2016 ont d'ores et déjà été identifiés. Ils portent notamment sur la gestion des produits manufacturés, la gestion de l'eau et des milieux marins, ou encore la mesure radiologique en situation post-accidentelle.

Le rapport du séminaire pluraliste sur l'évaluation économique du risque d'accident nucléaire organisé en octobre 2014 par l'ASN a été diffusé en 2015. L'ASN a engagé les démarches nécessaires pour promouvoir aux niveaux national et international le développement d'actions de recherche sur ce sujet.

2. AGIR EN SITUATIONS D'URGENCE ET POST-ACCIDENTELLES

Les plans d'urgence prévoient l'intervention de multiples acteurs dont les missions respectives doivent être clairement définies ainsi que leurs interactions, de façon à assurer la bonne coordination de leurs actions. L'organisation de chacun des acteurs participant à la réponse de l'État en cas de situation d'urgence radiologique et leurs interactions sont en effet essentielles à une bonne gestion de ce type de situation. Les missions et l'organisation de l'ASN en situation d'urgence sont ainsi précisément définies. La coordination avec les autorités internationales est également essentielle, tant au niveau bilatéral qu'à l'échelle internationale.

2.1 Assurer toutes ses missions en situation d'urgence

En raison de leur ampleur, les crises majeures exigent la mise en œuvre d'une réponse globale de l'État qui implique notamment les services du Premier ministre (SGDSN) et les différents ministères, en particulier le ministère de l'Intérieur, en charge de la protection civile. Ainsi, au plan local, le préfet agit en tant que directeur des opérations

de secours. Publié en février 2014, le plan national de réponse « Accident nucléaire ou radiologique majeur » permet de répondre à des situations d'urgence de toute nature, couvre l'ensemble du territoire, et décrit l'organisation qui serait mise en place.

2.1.1 Les missions de l'ASN

En situation d'urgence, l'ASN, avec l'appui de l'IRSN, a pour missions :

- de contrôler les dispositions prises par l'exploitant et de s'assurer de leur pertinence ;
- d'apporter son conseil au Gouvernement et à ses représentants au niveau local ;
- de participer à la diffusion de l'information ;
- d'assurer la fonction d'autorité compétente dans le cadre des conventions internationales sur la notification rapide et sur l'assistance.

Le contrôle des dispositions prises par l'exploitant

De même qu'en situation normale, l'ASN exerce en situation accidentelle sa mission d'autorité de contrôle. Dans ce contexte particulier, l'ASN s'assure que l'exploitant exerce pleinement ses responsabilités pour maîtriser l'accident, en limiter les conséquences et informer rapidement et régulièrement les pouvoirs publics. Elle s'appuie sur les évaluations de l'IRSN et peut à tout moment prescrire à l'exploitant des évaluations ou des actions rendues nécessaires, sans se substituer à celui-ci dans la conduite technique.

Le conseil au Gouvernement et au préfet

La décision du préfet sur les mesures à prendre pour assurer la protection de la population en situations d'urgence radiologique et post-accidentelles dépend des conséquences effectives ou prévisibles de l'accident autour du site. Il appartient à l'ASN de faire des recommandations au Gouvernement et au préfet, en intégrant l'analyse menée par l'IRSN. Cette analyse porte à la fois sur le diagnostic de la situation (compréhension de la situation de l'installation accidentée, conséquences pour l'homme et l'environnement) et sur le pronostic (évaluation des développements possibles, et notamment des rejets radioactifs). Cet avis porte notamment sur les mesures à mettre en œuvre pour la protection sanitaire du public.

La diffusion de l'information

L'ASN intervient de plusieurs façons dans la diffusion de l'information auprès :

- des médias et du public : l'ASN contribue à l'information des médias et du public et des parties prenantes sous différentes formes (communiqués, conférences de presse) ; il importe que cette action soit assurée en étroite coordination avec les autres entités amenées à communiquer (préfet, exploitant aux niveaux local et national...);

- des institutionnels : l'ASN tient informés le Gouvernement ainsi que le SGDSN, chargé d'informer le Président de la République et le Premier ministre ;
- des organismes de sûreté étrangers.

La fonction d'autorité compétente au sens des conventions internationales

Le code de l'environnement prévoit que l'ASN assure la mission d'autorité compétente au titre des conventions internationales sur la notification rapide et sur l'assistance. À ce titre, elle réalise le recueil et la synthèse d'informations en vue d'assurer ou de recevoir les notifications et transmettre les informations prévues par ces conventions aux organisations internationales (AIEA et Union européenne) et aux pays concernés par d'éventuelles conséquences sur leur territoire.

2.1.2 L'organisation de l'ASN

S'organiser pour les accidents survenant sur les INB

L'organisation de crise de l'ASN mise en place en cas d'accident ou d'incident sur une INB comprend notamment :

- au plan national, un centre d'urgence situé à Montrouge et composé de trois postes de commandement (PC) :
 - un PC stratégique constitué par le collège de l'ASN qui peut être amené à prendre des décisions et imposer à l'exploitant de l'installation concernée des prescriptions en situation d'urgence ;
 - un PC technique (PCT) en relation constante avec son appui technique l'IRSN ainsi qu'avec le collège de l'ASN. Il a vocation à prendre des positions pour conseiller le préfet, directeur des opérations de secours ;
 - un PC communication (PCC), placé à proximité du PCT. Le président de l'ASN ou son représentant assure la fonction de porte-parole, distincte de celle du chef du PCT.

Ce centre d'urgence est régulièrement testé lors des exercices nationaux de crise et est activé en situation réelle, à l'occasion d'incidents ou d'accidents.

- au plan local :
 - des représentants de l'ASN auprès du préfet pour l'appuyer dans ses décisions et ses actions de communication ;
 - des inspecteurs de l'ASN présents sur le site accidenté.

En 2015, le centre d'urgence national a été gréé lors de six exercices nationaux, ainsi qu'à trois reprises à la suite du déclenchement par l'exploitant du plan d'urgence interne des sites de la centrale nucléaire de Cattenom le 28 mai 2015, de la centrale nucléaire de Flamanville dans la nuit du 26 août 2015 et du site en démantèlement de l'ancienne centrale nucléaire de Brennilis le 23 septembre 2015. Ces trois situations réelles n'ont donné lieu à aucun rejet de substances radioactives. Dans les trois cas, la situation a été maîtrisée par l'exploitant après quelques heures, ce qui a conduit l'ASN à l'autoriser à lever son PUI. Le centre d'urgence de l'ASN a également été gréé pour plusieurs heures en mode veille, pour un événement sur la centrale de Flamanville, le 9 octobre 2015 dans la soirée.

L'ASN est appuyée par une équipe d'analyse au centre technique de crise (CTC) de l'IRSN.

Le retour d'expérience de l'accident survenu à Fukushima amène par ailleurs l'ASN à envisager d'envoyer, si nécessaire, un de ses représentants auprès de l'ambassade de France dans le pays où surviendrait un accident nucléaire.

Le système d'alerte de l'ASN permet la mobilisation de ses agents pour assurer le grément de son centre d'urgence, ainsi que des agents de l'IRSN. Ce système automatique envoie un signal d'alerte aux agents équipés d'un moyen de réception, dès son déclenchement à distance par l'exploitant de l'INB à l'origine de l'alerte. Il diffuse également l'alerte à des agents de la DGSCGC, du Centre opérationnel de gestion interministérielle des crises (Cogic), de Météo-France et du Centre ministériel de veille opérationnel et d'alerte du ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer.

Pour améliorer ce dispositif, l'ASN travaille à la mise en place d'un cadre juridique permettant de créer une astreinte.

TABLEAU 1 : positionnement des différents acteurs en situation d'urgence radiologique

	DÉCISION	EXPERTISE	INTERVENTION	COMMUNICATION
Pouvoirs publics	Gouvernement (CIC) Préfet (COD)	/	Préfet (PCO) Sécurité civile	Préfet (COD)
	ASN (PCT)	IRSN (CTC) Météo-France	IRSN (cellules mobiles)	ASN IRSN
Exploitants	Niveau national et local	Niveau national et local	Niveau local	Niveau national et local

CIC: Cellule interministérielle de crise
 COD: Centre opérationnel départemental
 PCO: Poste de commandement opérationnel
 CTC: Centre technique de crise

La mise en œuvre d'une astreinte permettra de gagner en robustesse et en efficacité pour garantir une mobilisation rapide des agents.

Le schéma 2 présente de façon synthétique le rôle de l'ASN en situation d'urgence radiologique. Ce schéma fonctionnel illustre l'importance du représentant de l'ASN auprès du préfet, qui relaie et explique les recommandations provenant du centre d'urgence de l'ASN.

Le tableau 1 montre le positionnement des pouvoirs publics (le Gouvernement, l'ASN et les experts techniques) et des exploitants en situation d'urgence radiologique. Ces acteurs interviennent dans leurs champs de compétence respectifs relatifs à l'expertise, à la décision, à l'action et à la communication, pour lesquels des audioconférences régulières sont organisées. Les échanges conduisent aux décisions et orientations relatives à la sûreté de l'installation et à la protection de la population. De même, les relations entre les cellules de communication et les porte-parole des centres de crise assurent la cohérence de l'information du public et des médias.

S'organiser pour toute autre situation d'urgence radiologique

Un numéro vert d'urgence radiologique (0 800 804 135) permet à l'ASN de recevoir les appels signalant des incidents mettant en jeu des sources de rayonnements ionisants utilisées hors INB ou dans le transport de substances radioactives. Il est accessible 24h/24, 7j/7. Les informations fournies lors de l'appel sont transmises à la division territorialement compétente ou à l'agent de permanence de l'ASN en dehors des heures ouvrées. En fonction de la gravité de l'accident, l'ASN peut activer son centre d'urgence à Montrouge. Dans le cas contraire, seul l'échelon local de l'ASN (division concernée) intervient dans ses missions d'appui au préfet et de communication, en recourant



À NOTER

FARN et FINA : les forces d'intervention nationales des exploitants

À la suite des évaluations complémentaires de sûreté, l'ASN a prescrit en 2012 la mise en place de la Force d'action rapide nucléaire (FARN) proposée par EDF, dispositif national d'urgence rassemblant des équipes et des équipements spécialisés en mesure d'intervenir en moins de 24 heures sur un site accidenté. L'ASN et l'IRSN ont été invités par EDF à participer, en tant qu'observateurs, le 30 juin 2015, à un exercice de déploiement de la FARN sur le site de la centrale du Tricastin. C'était le premier exercice de cette ampleur, mobilisant simultanément quatre équipes régionales (colonnes) de la FARN durant quatre jours, sur un site dont aucune colonne n'était originaire*. L'objectif était de veiller à la bonne coordination de l'intervention des quatre colonnes. Cet exercice se déclinait en quatre phases :

- le trajet aller de chaque colonne vers le site du Tricastin ;
- la mise en place de la « base arrière » ;
- les interventions sur le site : réalimentation en eau, en air et en électricité de la centrale ;
- le démontage de la base arrière et le trajet de retour des colonnes vers leurs sites respectifs.

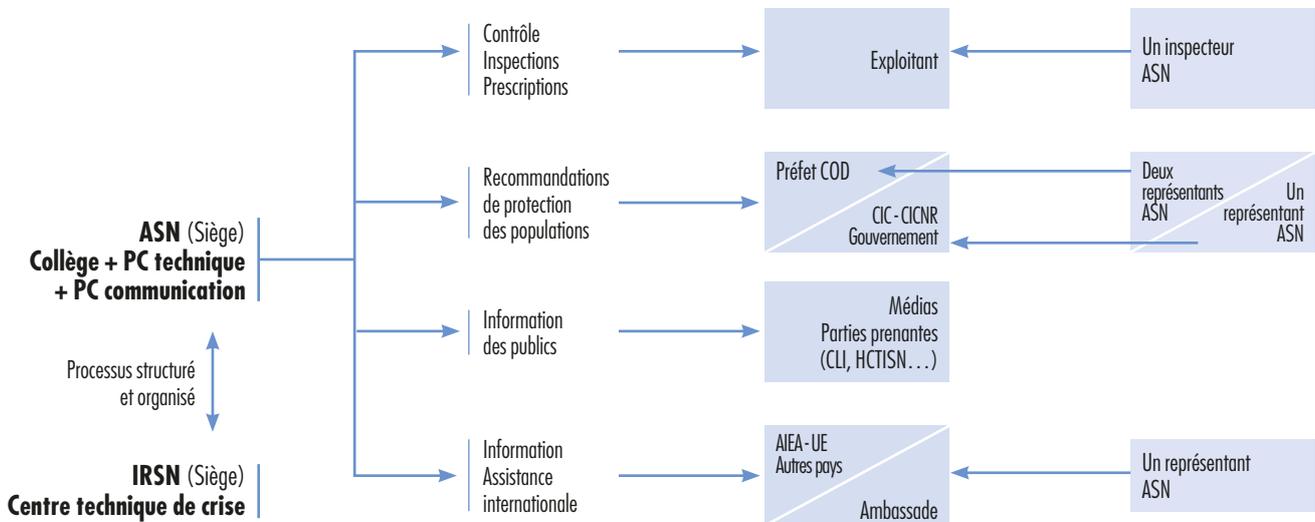
Areva s'est également doté d'une telle force d'intervention appelée FINA (Force d'intervention nationale d'Areva). Le CEA mène actuellement une réflexion sur le sujet.

* Les quatre colonnes sont issues des sites du Bugey, de Dampierre-en-Burly, de Paluel et de Civaux. Chaque colonne est composée d'une équipe de 14 personnes (spécialistes de la logistique, de la maintenance et de la radioprotection) s'appuyant sur une base de matériel (camions, engins de levage, groupes électrogènes...).



Poste de commandement technique du centre d'urgence de l'ASN lors d'un exercice de crise, octobre 2015.

SCHÉMA 2 : le rôle de l'ASN en situation de crise nucléaire



COD : Centre opérationnel départemental
 CIC : Cellule interministérielle de crise
 CICNR : Comité interministériel aux crises nucléaires ou radiologiques
 CLI : Commission locale d'information
 HCTISN : Haut Comité pour la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire
 PC : Poste de commandement

au besoin à l'expertise des directions nationales. Afin de renforcer la gradation de la réponse et l'organisation de l'ASN en cas de crise, pour des situations ne nécessitant pas le grèvement du centre d'urgence, le dispositif a été adapté pour prévoir la mise en place au niveau national d'une cellule d'appui afin de soutenir la division concernée. Le format et les missions de cette cellule sont adaptés à chaque situation.

Une fois les pouvoirs publics alertés, l'intervention comporte généralement quatre phases principales : la prise en charge des personnes impliquées, la confirmation du caractère radiologique de l'événement, la mise en sécurité de la zone et la réduction de l'émission, enfin la mise en propreté.

Le préfet ou le maire coordonne les équipes d'intervention en tenant compte de leur compétence technique et décide des actions de protection en s'appuyant sur les plans qu'il a élaborés (Orsec et PPI pour les préfets, plans communaux de sauvegarde pour les maires). Au plan local, les maires peuvent notamment s'appuyer sur les cellules mobiles d'intervention radiologique (CMIR) des services d'incendie et de secours.

Dans ces situations, la responsabilité de la décision et de la mise en œuvre des actions de protection appartient :

- au chef de l'établissement exerçant une activité nucléaire (hôpital, laboratoire de recherche...) qui met en œuvre le PUI prévu à l'article L. 1333-6 du code de la santé publique (si les risques présentés par l'installation le justifient) ou au propriétaire du site pour ce qui concerne la sécurité des personnes à l'intérieur du site ;

- au maire ou au préfet pour ce qui concerne la sécurité des personnes sur le domaine accessible au public.

2.2 Assurer une coordination efficace avec les autorités internationales

Compte tenu des répercussions potentielles qu'un accident peut avoir à l'étranger, il importe que les informations et les interventions des différents pays concernés soient les mieux coordonnées possible. À cette fin, l'AIEA et la Commission européenne proposent aux États membres des outils permettant la notification et l'assistance en cas d'urgence radiologique. L'ASN a contribué activement à l'élaboration de ces outils, notamment au nouvel outil de l'AIEA, USIE (*Unified System for Information Exchange in Incidents and Emergencies*), présent au centre d'urgence de l'ASN et testé à chaque exercice.

Indépendamment des accords bilatéraux sur les échanges d'informations en cas d'incident ou d'accident pouvant avoir des conséquences radiologiques, la France s'est engagée à appliquer la convention sur la notification rapide d'un accident nucléaire adoptée le 26 septembre 1986 par l'AIEA et la décision Euratom du 14 décembre 1987 concernant les modalités communautaires pour l'échange rapide d'informations dans le cas d'une situation d'urgence radiologique. Par ailleurs, la France a signé le 26 septembre 1986 la convention adoptée par l'AIEA sur l'assistance

en cas d'accident nucléaire ou de situation d'urgence radiologique.

Deux directives interministérielles des 30 mai 2005 et 30 novembre 2005 précisent les modalités d'application en France de ces textes et confient à l'ASN la mission d'autorité nationale compétente. Il appartient ainsi à l'ASN de notifier les événements sans délai aux institutions

internationales et aux États membres, de fournir rapidement les informations pertinentes pour limiter les conséquences radiologiques à l'étranger et enfin de fournir aux ministres concernés une copie des notifications et des informations transmises ou reçues.

2.2.1 Les relations bilatérales

Le maintien et le renforcement des relations bilatérales entretenues avec les pays frontaliers et les autres pays européens sont l'une des priorités fortes de l'ASN.

Ainsi, l'ASN a poursuivi au cours de l'année 2015 des échanges réguliers avec ses homologues européennes concernant l'harmonisation de la gestion de crise. Le retour d'expérience de l'accident de Fukushima ainsi que les actions engagées depuis cet accident dans chaque pays ont été au cœur des échanges. Enfin, en 2015, des protocoles relatifs aux mécanismes transfrontaliers d'alerte et aux échanges d'informations en situation d'urgence ont été signés avec la Belgique et le Luxembourg.

L'ASN continue de développer des relations bilatérales dans le domaine de la gestion de crise avec de nombreux pays, en particulier avec l'Espagne, le Luxembourg, l'Allemagne, la Suisse et la Belgique. Des réunions spécifiques dédiées à la gestion de crise ont notamment eu lieu en 2015 avec ces cinq pays. Par ailleurs, une délégation chinoise et une délégation japonaise se sont rendues à l'ASN en 2015 pour échanger sur la gestion des situations d'urgence et ont pu, à cette occasion, visiter le centre d'urgence de l'ASN. Une délégation des États-Unis a par ailleurs observé un exercice national de crise à l'ASN.

Enfin, au cours de l'année 2015, l'exercice de crise du site de la centrale nucléaire de Gravelines a permis de tester les échanges d'information transfrontaliers en cas d'accident.

2.2.2 Les relations multilatérales

L'accident survenu à Fukushima a mobilisé très fortement une grande partie des agents de l'ASN et de l'IRSN, alors même qu'il s'agissait d'un accident lointain pour lequel les conséquences radiologiques sur le territoire français apparaissaient limitées. En outre, les actions de l'ASN étaient également limitées puisqu'il ne lui appartenait pas de contrôler les actions menées par l'exploitant japonais.

Cet accident a ainsi mis en évidence les difficultés que rencontreraient l'ASN, l'IRSN mais aussi leurs homologues européens à gérer un accident d'ampleur en Europe. Les autorités de sûreté nucléaire ont confirmé la nécessité de prévoir des mécanismes d'assistance mutuelle et ont d'ores et déjà entrepris à l'échelle internationale des travaux d'amélioration de leurs organisations.

L'ASN participe ainsi aux travaux de l'AIEA visant à améliorer la notification et l'échange d'informations en cas de situation d'urgence radiologique. Elle collabore à la

À NOTER

L'approche HERCA/WENRA

Lors de leur réunion conjointe de 2014, les associations HERCA et WENRA ont adopté une position commune pour une meilleure coordination transfrontalière des actions de protection durant la première phase d'un accident nucléaire. La position de HERCA et WENRA vise à promouvoir, en cas d'accident, la transmission rapide d'informations entre les pays concernés et la cohérence des recommandations émises par les autorités de radioprotection et de sûreté pour la protection des populations.

Ainsi, l'approche préconise :

- hors situation d'urgence, des échanges entre pays permettant de favoriser une meilleure connaissance et compréhension mutuelle des organisations de crise ;
- en cas de situation d'urgence :
 - si les organisations de crise reçoivent des informations suffisantes pour fonctionner normalement : durant les premières heures d'une situation d'urgence, un alignement des mesures de protection des populations des pays voisins sur celles décidées par le pays où l'accident s'est produit est recherché ;
 - en cas de situation, même très improbable, qui nécessiterait des mesures urgentes de protection des populations mais où très peu d'informations seraient disponibles, des mesures prédéfinies à mettre en œuvre de façon « réflexe » sont prévues.

Afin de mettre en œuvre ces principes, un niveau de préparation harmonisé minimal est nécessaire. Ainsi, HERCA et WENRA considèrent qu'en Europe :

- l'évacuation des populations devrait être préparée jusqu'à 5 km autour des centrales nucléaires, et la mise à l'abri et l'ingestion de comprimés d'iode stable jusqu'à 20 km ;
- une stratégie globale devrait être définie pour être capable d'étendre, si nécessaire, l'évacuation jusqu'à 20 km et la mise à l'abri et l'ingestion de comprimés d'iode stable jusqu'à 100 km.

Sur ces bases, les autorités de sûreté et de radioprotection européennes ont été appelées à engager, au niveau national, des échanges avec les autorités en charge de la protection civile en vue de la mise en œuvre des recommandations. Un bilan de cette approche par les États membres doit être présenté à l'ENSREG (*European Nuclear Safety Regulators Group*) en 2016. En France, les travaux portant sur l'articulation des mesures de protection des populations en situation d'urgence et leurs périmètres d'application sont en cours. L'approche HERCA-WENRA a été présentée dans ce cadre, au sein d'un groupe de travail associant notamment les autorités en charge de la protection civile.



À NOTER

L'observation de l'exercice de crise nucléaire « Southern Exposure 15 » à la centrale de Robinson en juillet 2015

Sur invitation du ministère de l'Énergie des États-Unis (DOE, *Department of Energy*), l'ASN a observé en juillet 2015 l'exercice de crise nucléaire national « Southern Exposure 15 » depuis Florence, Caroline du Sud. Cet exercice de grande ampleur a mobilisé 700 personnes. Une quarantaine d'observateurs étrangers, issus de 11 pays (Canada, Japon, Corée du Sud, France, Israël, Pologne, Taiwan...) et deux organisations internationales (AEN et AIEA) étaient présents. Les rôles de la NRC (*Nuclear Regulatory Commission*) et de l'ASN diffèrent en gestion de crise : aux États-Unis, c'est l'exploitant qui est chargé de faire les recommandations d'actions de protection des populations aux autorités, et non la NRC, qui effectue une contre-expertise des recommandations. Les décisions concernant les mesures de protection des populations sont fondées sur la situation réelle de l'état de l'installation et non sur des prévisions issues de modélisation. La responsabilité de leur mise en œuvre incombe à l'État fédéré, au comté ou à la municipalité selon les États. Tous les intervenants, y compris l'exploitant, travaillent conjointement dans l'objectif de protéger au mieux les populations.

définition de la stratégie, des besoins et des moyens d'assistance internationale et au développement du réseau de réponse aux demandes d'assistance via le réseau RANET (*Response Assistance Network*).

En complément des quatre comités historiques pour l'élaboration de ses normes de sûreté, l'AIEA a créé en 2015 un nouveau comité baptisé EPRReSC (*Emergency Preparedness and Response Standards Committee*), relatif aux situations d'urgence. Les normes dans ce domaine étaient jusqu'alors suivies par les autres comités existants. Le document le plus élevé dans la hiérarchie des normes dans ce domaine est le GSR Part 7, publié en novembre 2015. La première réunion du nouveau comité s'est tenue début décembre 2015 et l'ASN y a représenté la France.

L'ASN collabore également avec l'AEN, sous l'égide de laquelle elle organisera l'exercice INEX 5 en 2016 (avec la participation des différents acteurs français de la gestion de crise) et participe au *Working Party on Nuclear Emergency Matters* (WPNEM).

Au niveau européen, l'ASN participe au groupe de travail « Emergencies » rapportant à l'association des chefs d'autorités européennes de contrôle de la radioprotection (HERCA) et en assure le secrétariat. Ce groupe est chargé de proposer des actions de protection des populations harmonisées au plan européen d'une part en cas d'accident en Europe, d'autre part en cas d'accident plus lointain à la lumière des enseignements de l'accident de Fukushima. Ce groupe est également constitué pour

partie par les membres nommés par l'association des chefs d'autorités européennes de sûreté nucléaire (WENRA).

2.2.3 L'assistance internationale

La directive interministérielle du 30 novembre 2005 définit les modalités d'assistance internationale lorsque la France est sollicitée ou lorsqu'elle requiert elle-même une assistance en cas de situation d'urgence radiologique. Elle établit pour chaque ministère l'obligation de tenir à jour et de communiquer à l'ASN, désignée comme autorité compétente, l'inventaire de ses capacités d'intervention en experts, matériels, matériaux et moyens médicaux. En tant que coordonnateur des moyens nationaux d'assistance (base de données RANET), l'ASN participe aux travaux de l'AIEA consacrés à la mise en œuvre opérationnelle de l'assistance internationale.

Depuis 2008, la France a été sollicitée à plusieurs reprises pour assister un pays étranger dans le cadre d'une situation d'urgence radiologique. À titre d'exemple, l'ASN a été régulièrement sollicitée les années passées pour des demandes d'assistance concernant des personnes exposées accidentellement à des sources radioactives de haute activité.

3. EXPLOITER LES ENSEIGNEMENTS

3.1 S'exercer

L'objectif principal des exercices d'urgence nucléaire et radiologique est de tester le dispositif prévu en cas de situation d'urgence radiologique afin :

- de s'assurer que les plans sont tenus à jour, connus des responsables et des intervenants à tous niveaux et que les procédures d'alerte et de coordination qu'ils comportent sont efficaces ;
- d'entraîner les personnes qui seraient impliquées dans une telle situation ;
- de mettre en œuvre les différents aspects de l'organisation et les procédures prévues par les directives interministérielles les plans de secours, les plans communaux de sauvegarde et les diverses conventions ;
- de développer une approche pédagogique vers la population, afin que toute personne puisse plus efficacement concourir par son comportement à la sécurité civile.

Ces exercices, encadrés par une instruction interministérielle annuelle, associent l'exploitant, les ministères, les préfetures et les services départementaux, l'ASN, l'ASND, l'IRSN et Météo-France. Ils visent à tester l'efficacité des dispositifs d'évaluation de la situation, à placer l'installation ou le colis dans un état sûr, à prendre les mesures adéquates pour protéger les populations et à assurer une bonne communication vers les médias et les populations intéressées. Parallèlement, les exercices permettent de tester le dispositif d'alerte des instances nationales et internationales.

3.1.1 Les exercices nationaux d'urgence nucléaire et radiologique

Dans la continuité des années antérieures, l'ASN, en liaison avec le SGDSN, la DGSCGC et l'ASND, a préparé le programme 2015 des exercices nationaux d'urgence nucléaire et radiologique concernant les INB et les transports de substances radioactives. Ce programme, annoncé aux préfets par l'instruction interministérielle du 15 décembre 2014, a pris en compte le retour d'expérience de Fukushima et des exercices de crise réalisés en 2014.

De façon générale, ces exercices permettent de tester les cercles décisionnels au plus haut niveau et la capacité de communication des principaux acteurs, sur lesquels une pression médiatique simulée est parfois exercée.

Le tableau 2 décrit les caractéristiques essentielles des exercices nationaux menés en 2015.

Outre les exercices nationaux, les préfets sont invités à mener des exercices locaux sur les sites localisés dans leur département, pour approfondir la préparation aux situations d'urgence radiologique et tester spécialement les délais de mobilisation des acteurs.

La réalisation d'un exercice national d'urgence nucléaire et radiologique, selon une périodicité maximale de cinq ans sur les sites nucléaires soumis à PPI et d'au moins un exercice annuel concernant le transport de substances radioactives, apparaît comme un juste compromis entre

l'objectif d'entraînement des personnes et le délai nécessaire pour faire évoluer les organisations.

Les exercices permettent aux acteurs impliqués de capitaliser les connaissances et expériences sur la gestion des situations d'urgence, en particulier pour les quelque 300 intervenants de terrain mobilisés pour chaque exercice.

En 2015, les objectifs retenus dans le cadre de l'instruction annuelle du 15 décembre 2014 relative aux exercices nationaux d'urgence nucléaire ou radiologique ont été de :

- tester les relations internationales ;
- mettre en place une organisation pour simuler le niveau gouvernemental ;
- réaliser des exercices avec des conditions météorologiques réelles aussi souvent que possible ;
- réaliser des exercices avec un scénario imposant un minimum de contraintes aux scénaristes ;
- tester le plan de réponse à un accident nucléaire ou radiologique majeur et sa déclinaison lorsque celle-ci est effective.

Sur les aspects de sûreté nucléaire :

- poursuivre l'entraînement des experts en se focalisant sur les aspects techniques ;
- réaliser un exercice sûreté avec un initiateur malveillant ;
- réaliser un exercice impliquant plusieurs installations d'un même site ;
- réaliser un exercice impliquant une prise de décision formelle de l'ASN ;
- faire intervenir les forces d'intervention nationales des exploitants prévues par les décisions réglementaires ;



Contrôle de contamination réalisé lors d'un exercice à dimension sismique sur le site du CEA de Cadarache.

Sur les aspects sécurité civile :

- développer, à l'occasion des exercices, les liaisons entre les autorités préfectorales et les autorités communales ;
- favoriser une meilleure anticipation des actions de protection civile pour assurer la protection de la population ;
- mettre en œuvre et animer des ateliers thématiques découplés du scénario technique.

L'ASN s'investit également dans la préparation et la réalisation d'autres exercices de crise ayant un volet sûreté nucléaire et organisés par d'autres acteurs tels que :

- ses homologues pour la sécurité nucléaire (Haut Fonctionnaire de défense et de sécurité – HFDS – auprès du ministre chargé de l'environnement) ou pour les installations relevant de la défense (ASND) ;
- les instances internationales (AIEA, Commission européenne, AEN) ;
- les ministères (Santé, Intérieur, etc.).

En ce qui concerne les installations relevant de la défense, au cours de l'année 2015, deux exercices pilotés par l'ASND ont été organisés dans le cadre de l'instruction interministérielle des exercices d'urgence nucléaire et radiologique. L'un d'entre eux a été réalisé conjointement avec l'ASN puisqu'il concernait plusieurs installations, tant civiles que relevant de la défense, sur un même site.

En application du protocole ASN/ASND du 26 octobre 2009, l'ASN participe à certains de ces exercices :

- au centre de crise national de l'ASND : un représentant de l'ASN se rend au centre d'urgence de l'ASND afin d'assurer l'interface entre l'ASN et l'ASND, de conseiller l'ASND sur les aspects relatifs à l'impact des rejets sur l'environnement et de préparer la gestion post-accidentelle de la crise par l'ASN ;
- en préfecture : un représentant de la division de l'ASN concernée se rend en préfecture pour conseiller le préfet en attendant l'arrivée du représentant de l'ASND.

Les agents de l'ASN profitent de l'expérience acquise au cours de ces nombreux exercices afin de pouvoir répondre plus efficacement aux situations d'urgence réelles. Ainsi, lors des situations réelles de 2015 concernant les centrales nucléaires de Flamanville et Cattenom, l'efficacité de l'organisation mise en place chez tous les acteurs, habitués à coopérer lors des exercices, a été constatée.

3.2 Évaluer pour s'améliorer

Des réunions d'évaluation sont organisées immédiatement après chaque exercice dans chaque centre de crise et à l'ASN quelques semaines après l'exercice. L'ASN veille, avec les autres acteurs, à identifier les bonnes pratiques et les axes d'amélioration mis en évidence lors de ces exercices. Des réunions de retour d'expérience sont également organisées pour exploiter les enseignements des situations réellement survenues. Par ailleurs, l'ASN réunit chaque semestre l'ensemble des acteurs pour tirer le bilan des bonnes pratiques afin d'améliorer l'organisation dans son ensemble. Ces réunions permettent aux acteurs de partager leur expérience dans le cadre d'une démarche participative. Elles ont notamment mis en évidence l'importance d'avoir des scénarios les plus réalistes possible, en conditions météorologiques réelles, et suffisamment complexes techniquement pour nourrir le retour d'expérience.

Parmi les objectifs identifiés, certains seront mentionnés dans l'instruction interministérielle relative aux exercices 2016 :

- tester la déclinaison territoriale du plan national de réponse à un accident nucléaire ou radiologique majeur, notamment dans tous les départements qui n'abritent pas d'installation nucléaire (exercices « transport » d'une demi-journée) ;
- préparer les préfetures à la mise en œuvre des actions de protection des populations ou des actions

TABLEAU 2 : exercices nationaux d'urgence nucléaire et radiologique civils réalisés en 2015

SITE NUCLÉAIRE	DATE DE L'EXERCICE	CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES
Centrale de Gravelines	10 février	Volet sanitaire, volet post-accidentel Implication des industriels Seveso Dimension interdépartementale et interrégionale (échanges avec la Belgique...)
Centrale de Chinon	28 mai	Volet alerte Volet protection des populations
Site de Cadarache	23 juin	Événements impactant simultanément plusieurs INB et INBS sur un même site Déploiement de moyens venus d'un autre site CEA Définition d'une stratégie de mesures dans l'environnement et restitution des résultats
Centrale de Civaux	22 septembre	Tests de la compréhension des consignes par le public Gréement de la cellule d'information des populations Volet communication
Transport de substances radioactives (Doubs)	1 ^{er} octobre	Organisation de gestion de crise radiologique dans un département sans installation nucléaire Volet communication
Centrale de Penly	13 octobre	Déclenchement du PPI en phase réflexe Dimension intercommunale

post-accidentelles en prolongeant les exercices à cinétique lente par une phase orientée sécurité civile ;

- tester la capacité des entités impliquées à fournir des éléments au niveau interministériel en lien avec le plan national de réponse à un accident nucléaire ou radiologique majeur, à l'occasion de l'exercice majeur Secnuc ;
- impliquer les préfetures de zone de défense et de sécurité dans certains exercices.

Les exercices, ainsi que les situations réelles survenues, ont démontré l'importance de la communication en situation d'urgence, en particulier pour informer suffisamment tôt le public et les autorités étrangères et éviter la propagation de rumeurs qui pourraient entraîner un phénomène de panique dans la population, en France comme à l'étranger.

Enfin, un système de représentation géographique des résultats de mesures de radioactivité dans l'environnement est mis en œuvre depuis plusieurs années par l'IRSN lors des exercices et des situations réelles. Cet outil, dénommé Criter, offre une visualisation de l'ensemble des mesures radiologiques réalisées dans l'environnement et permet aux décideurs d'avoir une vision claire des impacts radiologiques. Des travaux d'amélioration des représentations cartographiques sont actuellement en cours, afin de faciliter la prise de décision.

4. PERSPECTIVES

Conformément aux missions importantes en situation d'urgence nucléaire que lui confie le code de l'environnement, l'ASN contribue activement aux réflexions actuelles engagées par les pouvoirs publics à la suite de l'accident de Fukushima, visant à améliorer l'organisation nationale en situation d'urgence radiologique.

Dans ce cadre, l'ASN participe aux travaux de déclinaison du plan national de réponse à un accident nucléaire ou radiologique majeur et appuie notamment le ministère de l'Intérieur et les préfetures à la suite de la parution du guide de déclinaison territoriale. Cette déclinaison territoriale sera testée en 2016 et 2017, notamment dans des départements qui n'abritent pas d'installation nucléaire de base, lors d'exercices d'une demi-journée sur la base d'un scénario d'accident de transport de substances radioactives. L'ASN participera par ailleurs en 2016 à un exercice majeur impliquant le niveau gouvernemental.

Les échanges avec le ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer se poursuivront en 2016 pour mettre en place le cadre juridique permettant de créer une astreinte à l'ASN.

Les autorités de sûreté nucléaire ont confirmé la nécessité de poursuivre au plan international les travaux visant à mieux coordonner les approches respectives de chaque pays en situation d'urgence. L'ASN poursuivra ainsi

en 2016 les démarches engagées au niveau européen visant à harmoniser, de part et d'autre des frontières, les actions de protection des personnes en situation d'urgence, et à développer une réponse coordonnée des autorités de sûreté et de radioprotection en cas d'accident proche ou lointain, notamment dans le cadre des suites de l'approche HERCA/WENRA. En 2016, l'ASN participera à l'organisation d'un séminaire sur cette approche, associant les autorités européennes en charge de la protection civile.

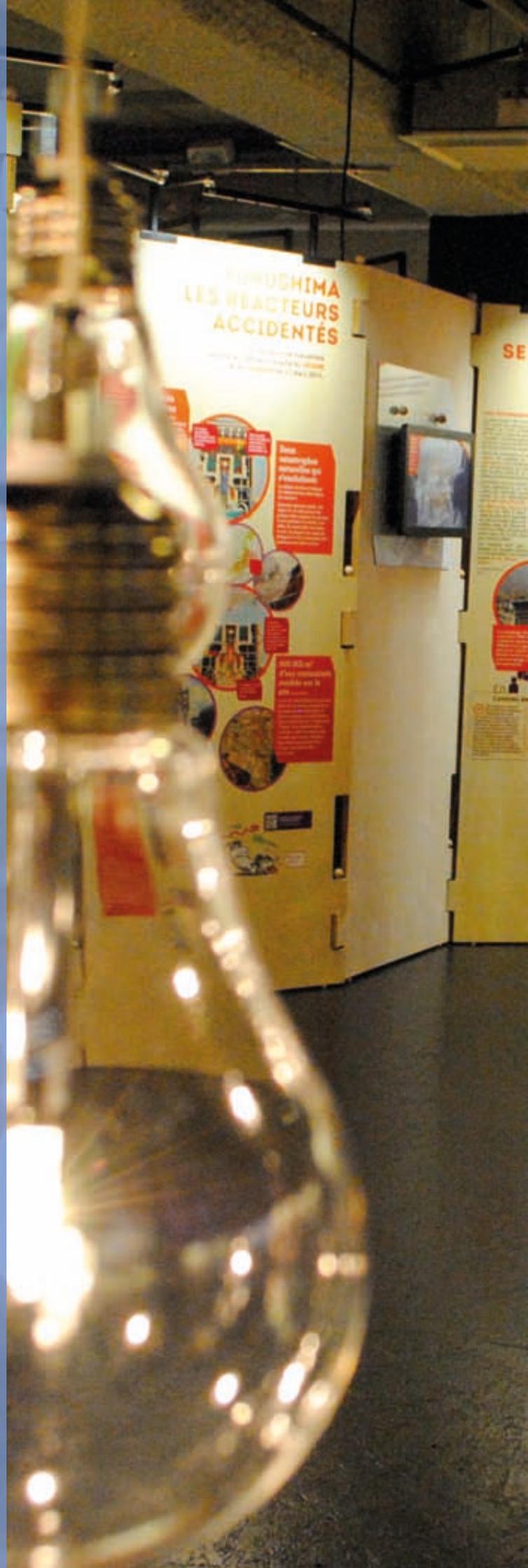
Par ailleurs, l'accident de Fukushima a montré qu'il était important que les exercices de crise permettent de tester l'organisation prévue dans les plans d'urgence, notamment l'articulation entre les dispositifs Orsec et PPI, d'assurer le maintien des compétences des acteurs de la crise et qu'il était nécessaire d'améliorer la coordination transfrontalière. L'ASN veillera à ce que ces exercices aient également une visée pédagogique en associant largement les populations à leur préparation et en mettant en œuvre le volet post-accidentel, par le biais d'ateliers spécifiques, ainsi que le volet des relations internationales.

En 2016, afin de préparer les préfetures à la mise en œuvre des actions de protection des populations ou des actions post-accidentelles, certains exercices seront prolongés par une phase axée sur les objectifs de sécurité civile.

Enfin, l'ASN poursuivra en 2016 ses travaux de rédaction d'une décision relative aux obligations des exploitants d'installations nucléaires de base en matière de préparation et de gestion des situations d'urgence et au contenu du plan d'urgence interne, visant à préciser les dispositions du titre VII de l'arrêté du 7 février 2012 fixant les règles générales relatives aux installations nucléaires de base.

06

De l'information
à la transparence
et à la participation
des publics





1. DÉVELOPPER LES RELATIONS ENTRE L'ASN ET LE PUBLIC 183

1.1 Ouverture vers le grand public et développement de la culture du risque chez les citoyens

- 1.1.1 Le centre d'information de l'ASN
- 1.1.2 L'exposition ASN/IRSN
- 1.1.3 Les relations avec l'Éducation nationale
- 1.1.4 Le site Internet www.asn.fr
- 1.1.5 Les réseaux sociaux

1.2 L'ASN et les professionnels

- 1.2.1 Faire progresser la culture de sûreté
- 1.2.2 Faire connaître la réglementation et en favoriser l'application
- 1.2.3 Encourager la déclaration des événements significatifs et le retour d'expérience
- 1.2.4 Les événements professionnels

1.3 L'ASN et les médias

1.4 Les relations de l'ASN avec les élus et les institutionnels

1.5 La coopération internationale dans le domaine de la communication

1.6 Les agents de l'ASN et l'information

2. RENFORCER LE DROIT À L'INFORMATION ET LA PARTICIPATION DU PUBLIC 189

2.1 L'information donnée par les exploitants

- 2.1.1 Le rapport annuel d'information du public établi par les exploitants d'INB
- 2.1.2 L'accès aux informations détenues par les exploitants

2.2 La consultation du public sur les projets de décisions

- 2.2.1 Consultation du public sur les projets de décisions réglementaires ayant une incidence sur l'environnement
- 2.2.2 Consultation du public sur les projets de décisions individuelles ayant une incidence sur l'environnement
- 2.2.3 La consultation d'instances particulières
- 2.2.4 Des progrès à consolider

2.3 Les acteurs en matière d'information

- 2.3.1 Les commissions locales d'information auprès des INB
- 2.3.2 La fédération des commissions locales d'information (Anccli)
- 2.3.3 Le Haut Comité pour la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire
- 2.3.4 L'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire

3. PERSPECTIVES 197

La loi relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire (loi TSN) du 13 juin 2006 a considérablement renforcé l'obligation de transparence et le droit à l'information en matière nucléaire. Elle a défini la transparence comme « l'ensemble des dispositions prises pour garantir le droit du public à une information fiable et accessible en matière de sécurité nucléaire » (article L. 125-12 du code de l'environnement, anciennement article 1^{er} de la loi TSN).

La loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte (loi TECV) du 17 août 2015 renforce encore davantage les dispositions en matière de transparence. Elle inscrit explicitement dans la loi la mission de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) de se prononcer sur l'état de la sûreté nucléaire et de la radioprotection dans son rapport annuel.

La loi comprend également un ensemble de dispositions relatives aux commissions locales d'information (CLI) des installations nucléaires de base (INB). Il est prévu que ces dernières organisent chaque année au moins une réunion ouverte au public et que celles situées dans des départements frontaliers incluent des représentants des États limitrophes.

L'ASN s'emploie depuis de nombreuses années à développer la culture du risque dans les domaines d'activité qu'elle contrôle. En témoignent par exemple la démarche post-accidentelle élaborée dans le cadre du Codirpa (Comité directeur pour la gestion de la phase post-accidentelle d'un accident nucléaire ou d'une situation d'urgence radiologique), la sensibilisation à la maîtrise des doses dans le domaine médical ou la gestion des risques liés à la gammagraphie qui impliquent les parties prenantes à différents niveaux.

L'ASN poursuivra cet effort, notamment à travers la campagne de distribution d'iode aux riverains des centrales nucléaires en 2016, l'itinérance de l'exposition ASN/IRSN et les actions d'ouverture à la société civile en lien avec les CLI.

Le citoyen est au cœur de cette démarche, car, en dernier ressort, face aux risques, c'est à lui d'agir pour se protéger selon l'analyse qu'il fait de la situation, de l'information reçue, de la crédibilité des prescripteurs et de son niveau de préparation.

Pour améliorer son action, l'ASN s'appuie sur les résultats de son baromètre annuel qui lui permet d'adapter sa politique d'information auprès de ses différents interlocuteurs. En 2015, 85 % des professionnels interrogés connaissent l'ASN – un score relativement stable par rapport à 2014 – et 59 % d'entre eux se déclarent satisfaits de la manière dont l'ASN les informe.

L'ASN entretient des relations régulières avec les exploitants nucléaires, développe des relations avec les utilisateurs de rayonnements ionisants de l'industrie et de la santé et contribue à leur bonne information.

En 2015, l'ASN a mené une communication active en direction des médias et du public institutionnel, notamment des élus locaux.

Au niveau national, l'ASN présente chaque année au Parlement son rapport sur l'état de la sûreté nucléaire et de la radioprotection en France et développe ses relations avec les parlementaires.

1. DÉVELOPPER LES RELATIONS ENTRE L'ASN ET LE PUBLIC

1.1 Ouverture vers le grand public et développement de la culture du risque chez les citoyens

L'ASN souhaite développer la culture du risque nucléaire en favorisant l'implication des citoyens dans les sujets relatifs à la sûreté nucléaire et la radioprotection. À cette fin, l'ASN utilise plusieurs moyens de communication et délivre une information transparente dans ces domaines.

1.1.1 Le centre d'information de l'ASN

Le centre d'information de l'ASN a pour mission d'informer le public sur la sûreté nucléaire et la radioprotection : il coordonne le traitement des sollicitations adressées à l'ASN (questions techniques, demandes de transmission de documents administratifs, d'informations relatives à l'environnement, d'envoi de publications, de recherches documentaires). En 2015, il a répondu à près de 2 000 sollicitations émanant de publics variés.

Le centre propose également la consultation de plus de 3 000 documents relatifs à la sûreté nucléaire et à la radioprotection, notamment des documents administratifs (dossiers d'enquête publique, études d'impact et rapports annuels des exploitants). Le public a accès à l'ensemble des publications de l'ASN et peut consulter des publications françaises et internationales produites par différents acteurs (CLI, exploitants, Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire – IRSN – et autres experts techniques, sociétés savantes, professionnelles, organisations non gouvernementales...).

Des fiches d'information proposent au grand public une information synthétique et pédagogique sur des grands thèmes de la sûreté nucléaire et de la radioprotection : « *Le cycle français du combustible nucléaire* » ; « *Le transport de substances radioactives* » ; « *La prise d'iode stable en cas d'accident nucléaire* » ; « *Les principes de la radioprotection* » ; « *Les situations d'urgence nucléaire* ».

Le centre d'information accueille également des expositions temporaires sur la sûreté nucléaire et la radioprotection, gratuites et ouvertes à tous. En 2015, le centre a accueilli l'exposition, conçue par l'ASN et l'IRSN, « *La sûreté nucléaire ? Question centrale !* ».

1.1.2 L'exposition ASN/IRSN

L'ASN et l'IRSN ont créé conjointement une exposition itinérante ayant pour objectif de développer la culture du risque nucléaire des citoyens. L'exposition, composée de

À NOTER

« PLUS de culture du risque à Dunkerque ! »

L'ASN avec sa division de Lille et l'IRSN ont déployé, avec leurs partenaires de la communauté urbaine de Dunkerque, la CLI de Gravelines et l'Association nationale des comités et commissions locales d'information (Anccli), l'exposition « *La sûreté nucléaire ? Question centrale !* » (voir point 1.1.2).

Le Palais de l'univers et des sciences (PLUS) de Cappelle-la-Grande l'a accueillie du 17 septembre au 21 décembre 2015. Il a proposé un parcours pédagogique de près de 80 panneaux, accompagnés d'animations multimédias ainsi que des visites personnalisées, autour de dix grands thèmes.

Un cycle de quatre conférences a également été organisé pour échanger avec le public sur les thèmes de la durée d'exploitation des centrales nucléaires, des leçons de Tchernobyl et Fukushima, des situations d'urgence nucléaire et des usages médicaux des rayonnements.



Exposition ASN/IRSN au Palais de l'univers et des sciences de Cappelle-la-Grande (Nord).

dix modules, est constituée de panneaux explicatifs, de films documentaires et d'une maquette animée de réacteur pour découvrir les principes et les effets de la radioactivité, apprendre le fonctionnement des centrales nucléaires et la façon dont elles sont contrôlées. Au cours de l'année, elle a été présentée au public, dans des établissements scolaires et des communes riveraines de centrales nucléaires.

1.1.3 Les relations avec l'Éducation nationale

En 2015, l'ASN a continué à renforcer ses échanges avec le milieu scolaire dans l'objectif de développer la culture du risque auprès des enseignants et des élèves. Plusieurs opérations aux plans national et local ont été déployées.

L'ASN a renouvelé son soutien aux « Ateliers de la radioprotection » organisés par le Centre d'étude sur l'évaluation de la protection dans le domaine nucléaire (CEPN) et le Pavillon des sciences de Franche-Comté, qui réunit des lycées français et européens autour de projets pédagogiques liés à la radioprotection. Les divisions de Dijon et Lille de l'ASN ont accompagné deux établissements scolaires dans leurs travaux sur la radioprotection en milieu hospitalier. La division de Marseille a participé aux rencontres internationales de la radioprotection à Cadarache en mars 2015 sur le thème « Démantèlement et enjeux de radioprotection ».

L'ASN a également renouvelé son partenariat avec l'Institut français des formateurs risques majeurs et protection de l'environnement (IFFO-RME), réseau de spécialistes des risques habitués à intervenir en milieu scolaire. Ensemble, ils ont préparé des actions relatives à la prochaine campagne de sensibilisation au risque nucléaire et de distribution de comprimés d'iode qui se déroule en 2016.



À NOTER

En 2015, l'ASN a soutenu la réunion publique de la CLI de Belleville-sur-Loire sur le thème de l'accident nucléaire

La CLI de Belleville-sur-Loire et la municipalité de Boulleret (Cher) ont organisé une réunion publique d'information et d'échange le 22 janvier 2015 sur le thème : « Si un accident survenait à la centrale ».

Les 170 citoyens présents ont ainsi pu poser leurs questions aux représentants des services de l'État – préfecture du Cher et Agence régionale de santé (ARS) –, de l'IRSN, d'EDF ainsi que de l'ASN qui participaient à cette réunion.

Les participants ont également pu profiter de l'exposition « La sûreté nucléaire ? Question centrale ! » (voir point 1.1.2) présentée pour l'occasion à Boulleret.

1.1.4 Le site Internet www.asn.fr

Principal vecteur d'information du public, le site www.asn.fr favorise l'accès à l'information des différents publics. Des liens vers les documents de contrôle (avis d'incidents, lettres de suite d'inspections, courriers de position, avis sur les arrêts de réacteurs) sont disponibles dès la page d'accueil, au côté des avis et des décisions de l'ASN, de ses notes d'information et publications, des contenus à vocation pédagogique (films, dossiers...), ou encore des consultations du public sur ses projets de décision. Le site offre des rubriques dédiées aux professionnels (voir point 1.2).

Les contenus d'information publiés sur www.asn.fr sont accompagnés, pour la plupart, d'infographies et de vidéos, accessibles de la page d'accueil. En 2015, l'ASN a inauguré une série de vidéos pédagogiques « Parlons sûreté nucléaire et radioprotection » destinées à transmettre à un large public des informations en termes simples et sur un mode de questions-réponses. En 2015, cinq thèmes ont fait l'objet de vidéos : le radon, la durée de vie des centrales, la gestion des situations d'urgence, le démantèlement des installations nucléaires et les comprimés d'iode.

Un film expliquant les enjeux de la décision de l'ASN sur la reprise et le conditionnement des déchets anciens (RCD) sur le site de La Hague a quant à lui été diffusé début 2015 sur <http://tv.asn.fr> et sur les réseaux sociaux.

En 2015, l'ASN a continué à associer largement le public aux processus de prise de décision (voir point 2.2).

Afin d'informer également le public international, l'ASN publie sur la version anglaise de son site, www.french-nuclear-safety.fr, des notes d'information, des communiqués de presse et différents contenus éditoriaux spécifiques, en particulier ceux relatifs aux évaluations complémentaires de sûreté (ECS), aux groupes de travail internationaux ou au Plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs (PNGMDR).



Réunion publique sur le thème « accident à la centrale, impacts et enjeux pour la population et pour l'environnement », le jeudi 22 janvier 2015 à Boulleret (Cher)



À NOTER

La campagne d'information et de distribution de comprimés d'iode

Une campagne de distribution d'iode stable autour des centrales nucléaires a été lancée publiquement en janvier 2016. Il s'agit de la cinquième distribution de ce type, la précédente ayant eu lieu en 2009-2010. Elle permet de remplacer les comprimés d'iode arrivant à péremption en février 2016. Les nouveaux comprimés ont une validité de sept ans.

Il s'agit d'une opération d'envergure qui concerne environ 400 000 foyers et qui doit faire l'objet d'une campagne d'information et d'une mobilisation des populations concernées conformément à l'esprit de la loi du 13 août 2004 relative à la modernisation de la sécurité civile.

À cette occasion, il est nécessaire que les citoyens soient sensibilisés au risque nucléaire et à l'ensemble des actions de protection adaptées. L'atteinte de cet objectif passe notamment par une implication renforcée de l'exploitant, des pouvoirs publics et des parties prenantes (collectivités territoriales, professionnels de santé, etc.), et par une inscription de la communication dans la durée.

Afin d'organiser cette campagne, un comité de pilotage pluraliste animé par l'ASN a regroupé des représentants des ministères de l'Éducation nationale, de l'Intérieur et de la Santé, de l'IRSN, des ARS, de l'ordre national des pharmaciens, de l'ordre national des médecins, de l'Anclci, de l'association des représentants des communes et communautés d'implantation de centrales électronucléaires (ARCICEN) et d'EDF.

Les riverains sont notamment informés *via* des réunions publiques, des articles de presse, un site Internet (www.distribution-iode.com), des dépliants d'information et des affiches.

Ce dispositif d'information est relayé par les parties prenantes de la campagne : les préfetures, les divisions territoriales de l'ASN, les pharmacies, les centrales nucléaires, les CLI, les mairies et les professionnels de santé.

1.1.5 Les réseaux sociaux

Disponibles sur les supports de lecture mobiles (tablettes numériques, smartphones, etc.), les contenus du site de l'ASN le sont également dans les principaux médias sociaux. En 2015, l'ASN a utilisé les fonctionnalités offertes par Twitter pour favoriser une diffusion la plus large possible de ses actualités. Ses nombreux abonnés sont informés des événements auxquels participent le collège et la direction générale. Des contenus émanant d'autres acteurs de la sûreté nucléaire et de la radioprotection et des homologues étrangères de l'ASN ont enrichi les pages animées par l'ASN dans Facebook. Enfin, l'ASN a continué en 2015 de développer son réseau d'utilisateurs sur Dailymotion, YouTube, Viadeo ou LinkedIn.

L'usage des réseaux sociaux en exercices de crise permet en outre à l'ASN de remplir sa mission d'information aux

côtés des autres acteurs institutionnels sollicités lors des situations d'urgence nucléaire et radiologique (préfecture, ministères, etc.).

1.2 L'ASN et les professionnels

L'ASN souhaite renforcer auprès du public professionnel – exploitants nucléaires, utilisateurs de rayonnements ionisants des secteurs de l'industrie et de la santé – la connaissance de la réglementation et la culture de la sûreté nucléaire et de la radioprotection dans ses dimensions techniques, organisationnelles et humaines.

À ce titre, l'ASN élabore des publications spécifiques, organise et participe à de nombreux colloques, séminaires ou rencontres afin de sensibiliser les professionnels aux responsabilités et aux enjeux de la radioprotection, de faire connaître la réglementation et d'encourager la déclaration des événements significatifs et le retour d'expérience.

1.2.1 Faire progresser la culture de sûreté

Le site <http://professionnels.asn.fr> permet aux professionnels d'accéder aux textes réglementaires et aux formulaires de l'ASN qui concernent leur domaine d'activité, avec la possibilité de création d'un compte personnalisé. Le site Internet valorise en outre le retour d'expérience issu des inspections et de l'analyse des déclarations des événements significatifs, en ouvrant accès à diverses publications de l'ASN et à des présentations diffusées lors des séminaires professionnels.

Diffusée à plus de 10 000 abonnés en France et à l'étranger, la revue *Contrôle* approfondit les sujets majeurs relatifs à la sûreté nucléaire et à la radioprotection. Dans ses trois rubriques – « Analyse », « Retour d'expérience » et « En question » – *Contrôle* explique les grands enjeux sous-tendus par les évolutions législatives, confronte les points de vue des experts qui sont invités à s'exprimer en toute transparence et tire les enseignements des expériences passées.

En 2015, le numéro 199 a consacré un large dossier aux enjeux de sûreté liés au démantèlement des installations nucléaires. La promulgation, en août 2015, de la loi TECV a en effet introduit des dispositions nouvelles pour renforcer les outils à la disposition de l'ASN pour traiter les défis importants liés au démantèlement des INB dans les années à venir. La transposition, dans le cadre législatif français, de la directive européenne sur les normes de base relatives à la protection contre les dangers de l'exposition aux rayonnements ionisants fait l'objet de la rubrique « En question ».

1.2.2 Faire connaître la réglementation

et en favoriser l'application

L'ASN considère qu'une réglementation claire s'appuyant sur les meilleurs standards de sûreté est un élément important pour le progrès de la sûreté des INB. Elle a ainsi entrepris

depuis plusieurs années un important travail de refonte de la réglementation technique et générale applicable aux INB.

L'arrêté INB du 7 février 2012 constitue le socle d'un cadre réglementaire applicable à toutes les INB, significativement renforcé et conforme aux meilleures pratiques internationales.

Des guides de l'ASN pour une application concrète des décisions

Les guides de l'ASN énoncent des recommandations, suggèrent des moyens que l'ASN estime pertinents pour atteindre les objectifs fixés par la réglementation, partagent les méthodes et les bonnes pratiques issues du retour d'expérience des événements significatifs.

Certains guides accompagnent la mise en œuvre de l'arrêté INB et de ses décisions et portent sur le rapport annuel d'information du public, sur la protection des INB contre les inondations externes, les équipements sous pression nucléaires, la gestion des sites potentiellement pollués par des substances radioactives et la détermination du périmètre d'une INB. Le guide sur le système de management intégré a fait l'objet d'une consultation du public en 2015. La rédaction en cours d'autres guides de l'ASN s'inscrit dans une démarche d'étude d'impact associant les exploitants nucléaires. Les guides de l'ASN contribuent également à l'harmonisation de la réglementation européenne pour la prise en compte des niveaux de référence WENRA (*Western European Nuclear Regulators Association*) en France.

Des séminaires pour expliquer et échanger sur l'application de l'arrêté

À la suite du séminaire réglementation applicable aux INB qui a été organisé en 2014, des journées d'échanges régionales ont eu lieu à Caen (en 2014) et à Marseille (en 2015). Les exploitants ont réalisé un premier bilan de mise en œuvre de l'arrêté INB, notamment des axes d'amélioration et des difficultés rencontrées. Les divisions de l'ASN ont répondu aux questions opérationnelles des exploitants et mis en perspective des objectifs réglementaires.

1.2.3 Encourager la déclaration des événements significatifs et le retour d'expérience

La déclaration des événements significatifs est un élément important pour le renforcement de la culture de sûreté et de radioprotection.

Le portail de télé-déclaration www.vigie-radiotherapie.fr, lancé conjointement par l'ASN et l'Agence nationale de sécurité du médicament et des produits de santé (ANSM), permet depuis juillet 2015 de transmettre aux autorités compétentes les déclarations relatives à la radioprotection et aux incidents matériels en radiothérapie.

L'ASN édite le bulletin semestriel *La sécurité des soins – Pour une dynamique de progrès*, cosigné par la Société française de

radiothérapie oncologique (SFRO), la Société française de physique médicale (SFPM), l'Association française du personnel paramédical d'électroradiologie (AFPPE) et l'Association française qualité et sécurité en radiothérapie (AFQSR). Adressé aux 180 centres de radiothérapie français, le bulletin valorise la démarche de progrès et de partage d'expérience engagée par les centres de radiothérapie au bénéfice de la sécurité des soins. Deux nouveaux numéros ont été publiés en 2015 portant sur les défauts d'enregistrement dans le *Record and Verify* et la curiethérapie pulsée à haut débit de dose.

Depuis 2014, une fiche d'information complémentaire « Retour d'expérience » alerte sur un événement significatif déclaré à l'ASN pour éviter qu'il ne se reproduise dans d'autres centres de radiothérapie. L'objectif de cette fiche est d'informer rapidement et de susciter une réflexion dans le cadre de l'analyse des risques des centres.

1.2.4 Les événements professionnels

Les colloques et les événements organisés par les professionnels sont autant d'occasions pour l'ASN de développer ses relations avec les professionnels.

Les divisions de l'ASN à la rencontre des professionnels du nucléaire de proximité

Les divisions de l'ASN se sont mobilisées en 2015 pour promouvoir les principes de la radioprotection et de l'optimisation de la dose auprès des professionnels de la médecine nucléaire à Nantes (11 juin) et à Paris (29 septembre) et auprès des acteurs de la recherche du Nord-Pas-de-Calais à Lille (1^{er} octobre).

Le 13 octobre, la division de Nantes a organisé la seconde rencontre régionale des personnes compétentes en radioprotection (PCR) externes intervenant dans les Pays de la Loire et en Bretagne avec le Réseau Grand Ouest.

Les congrès du secteur médical et de la radioprotection

L'ASN a rencontré sur son stand les personnels paramédicaux d'électroradiologie au congrès de l'AFPPE (20-22 mars 2015) et les professionnels de l'imagerie médicale aux Journées françaises de radiologie (JFR, 16-19 octobre). Les travaux en cours sur l'extension de l'échelle INES aux événements de radioprotection patients ont fait l'objet d'une présentation au congrès de la Société française de médecine nucléaire (SFMN, 28-31 mai).

Les échanges avec les professionnels visent en premier lieu à mieux faire connaître la réglementation qui leur est applicable, au moyen de la diffusion de fiches réglementaires et du guide des dispositions réglementaires relatif à la radiologie médicale et dentaire actualisé chaque année. Les salons professionnels permettent également de dresser le bilan des inspections (radiologie interventionnelle, scanographie) et de partager les enseignements issus de l'analyse des événements significatifs en radioprotection.

En juin 2015, l'ASN a réalisé une rétrospective historique à l'occasion des 50 ans de la Société française de radioprotection (SFRP) pour valoriser l'évolution du contrôle de la sûreté nucléaire et de la radioprotection en France.

La sensibilisation à la maîtrise et à l'optimisation des doses en imagerie médicale

Le congrès majeur des 50 ans de la SFRP a également permis de sensibiliser les professionnels de la radioprotection aux efforts restant à fournir pour parvenir à une maîtrise des doses de rayonnements ionisants délivrées aux patients lors des examens d'imagerie médicale. Diffusé sur le stand, le bilan du programme de 32 actions de l'ASN, impliquant les autorités sanitaires et les sociétés savantes, permet de constater un développement des bonnes pratiques professionnelles et de la formation des acteurs, mais conduit à déplorer des insuffisances en matière de ressources humaines et de procédures.

Autre moment fort, la rencontre « *Radioprotection : tous concernés* » du 29 septembre 2015 à Lille a permis à 160 professionnels médicaux et représentants associatifs d'échanger sur l'optimisation des doses en imagerie et sur la radiosensibilité individuelle. Ce deuxième rendez-vous régional était co-organisé par la division de Lille de l'ASN, l'association citoyenne Environnement développement alternatif (EDA) et l'association de patients Pégase.

1.3 L'ASN et les médias

L'ASN entretient des relations régulières avec les médias nationaux, régionaux et étrangers tout au long de l'année.

En 2015, des rencontres et des contacts réguliers entre des responsables de l'ASN et les médias ont permis aux journalistes d'être informés de l'actualité sur la sûreté nucléaire et la radioprotection en France.

Dans le domaine de la sûreté nucléaire, les journalistes se sont principalement intéressés à la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte, à la poursuite de fonctionnement des réacteurs nucléaires, au projet de construction du réacteur EPR, au démantèlement des installations nucléaires, à l'état de la sûreté de la centrale de Fessenheim et au projet Cigéo.

Le président de l'ASN, Pierre-Franck Chevet, a notamment été interviewé à plusieurs reprises sur les positions de l'ASN ainsi que sur les enjeux de sûreté nucléaire dans le contexte du débat sur la transition énergétique pour la croissance verte. Pierre-Franck Chevet a également pris la parole sur des thèmes concernant l'ASN à savoir son statut, ses moyens de fonctionnement, son pouvoir de sanctions et son indépendance.

Le fonctionnement des centres de radiothérapie, les recommandations de l'ASN en matière d'amélioration de la sécurité des traitements, l'optimisation des doses reçues par les patients et les praticiens dans l'imagerie

médicale, les contrôles dans le domaine de médecine nucléaire ont été les sujets les plus abordés dans le domaine de la radioprotection des patients.

L'ASN a également reçu, tout au long de l'année, de nombreux médias internationaux qui souhaitaient avoir des précisions sur son fonctionnement, son actualité et les événements survenant en France, ou échanger avec les responsables de l'ASN sur différents sujets relatifs à la sûreté nucléaire et à la radioprotection.

Enfin, en 2015, le service presse de l'ASN a géré les sollicitations médiatiques relatives à des incidents survenus dans les installations nucléaires. Il a été notamment mobilisé à la suite des événements survenus sur le réacteur 1 de la centrale nucléaire de Cattenom le 28 mai (ouverture de vanne intempestive dans le circuit secondaire), dans le bâtiment réacteur de la centrale nucléaire en cours de démantèlement de Brennilis le 23 septembre (incendie sur le chantier de démantèlement des échangeurs de chaleur) et sur le réacteur 2 de la centrale nucléaire de Flamanville le 26 août (dégagement de fumée dans le bâtiment des auxiliaires nucléaires) et le 10 octobre (arrêt d'un des transformateurs électriques).

De nombreuses interviews et des reportages sur le terrain auprès de ses divisions locales ont permis aux médias d'appréhender les différentes étapes du travail de contrôle de l'ASN et d'informer sur les actions entreprises pour garantir la sûreté des installations nucléaires et la sécurité des traitements médicaux.



Interview de Pierre-Franck Chevet au siège de l'ASN, le 17 avril 2015.



À NOTER

Les conférences de presse

En 2015, l'ASN a organisé 20 conférences de presse nationales et régionales.

Le 20 janvier 2015, l'ASN a présenté ses vœux à la presse devant une trentaine de journalistes de la presse nationale et internationale. Lors de cette manifestation, Pierre-Franck Chevet et Jean-Christophe Niel ont fait le point sur l'ASN, son développement, ses relations avec ses homologues internationales ainsi que sur ses priorités stratégiques pour l'année à venir.

Le 16 avril, l'ASN a organisé une conférence de presse pour présenter, devant une quarantaine de journalistes, le *Rapport de l'ASN sur l'état de la sûreté nucléaire et de la radioprotection en France en 2014*.

Les divisions territoriales de l'ASN ont organisé par la suite des conférences régionales pour présenter sur leur territoire le bilan de leur activité de l'année et informer les médias régionaux sur les enjeux à venir pour l'ASN. La presse locale s'est principalement intéressée aux bilans régionaux de chaque division en posant des questions sur le fonctionnement et le contrôle des installations nucléaires, les incidents survenus dans l'année, l'impact environnemental des activités contrôlées.

1.4 Les relations de l'ASN avec les élus et les institutionnels

En 2015, l'ASN a été régulièrement auditionnée par le Parlement sur son activité, sur des sujets relatifs à la sûreté nucléaire et la radioprotection et dans le cadre du projet de loi relatif à la transition énergétique pour la croissance verte :

- la Commission des affaires économiques du Sénat a interrogé en mai 2015 le président de l'ASN sur l'article 54 du projet de loi « Macron » relatif à l'export des réacteurs français, le projet Cigéo et la notion de réversibilité et sur le projet de loi de transition énergétique. Plusieurs questions ont également porté sur les grands enjeux à venir pour l'ASN et notamment l'éventuelle poursuite de fonctionnement des centrales au-delà de 40 ans, sur la mise en œuvre des mesures de sûreté post-Fukushima, l'examen de la demande d'autorisation de Cigéo ou de la future mise en service du réacteur EPR de Flamanville ;
- la Commission des finances de l'Assemblée nationale a auditionné l'ASN au mois de mai dans le cadre de l'examen de la situation du groupe Areva ;
- en juin, l'ASN a été auditionnée par l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques (OPECST) sur le contrôle des équipements sous pression nucléaires et la cuve du réacteur EPR ;
- l'ASN a été également auditionnée à plusieurs reprises par l'Assemblée nationale et le Sénat dans le cadre du projet de loi de finances 2016 sur ses moyens financiers et humains et sur les enjeux futurs en matière de contrôle du nucléaire en France.

L'ASN a présenté le 15 avril son rapport sur l'état de la sûreté nucléaire et de la radioprotection en France à l'OPECST. Le rapport, qui constitue le document de référence sur l'état des activités contrôlées par l'ASN en France, est remis chaque année au Président de la République, au Gouvernement et au Parlement. Il est également envoyé à plus de 2 000 destinataires : responsables d'administration, élus locaux, exploitants et responsables d'activités ou d'installations contrôlées, associations, syndicats professionnels, sociétés savantes.

Parallèlement à ces auditions et pour être plus efficace dans l'exercice de ses missions, l'ASN entretient également des relations régulières avec les élus et échange avec ses interlocuteurs institutionnels sur des thèmes relatifs à la sûreté nucléaire et la radioprotection.

L'ASN entretient également des relations régulières avec les élus locaux. L'ASN et l'IRSN seront ainsi présents du 31 mai au 2 juin 2016 au Parc des expositions de Paris, porte de Versailles au Salon des maires, initialement prévu en novembre 2015 et reporté à la suite des attentats du 13 novembre 2015.

Afin d'informer plus régulièrement ses interlocuteurs institutionnels, l'ASN publie tous les deux mois *La Lettre de l'Autorité de sûreté nucléaire*. Cette lettre propose une synthèse des faits d'actualité importants et des informations relatives aux décisions et aux actions de l'ASN, y compris à l'international. Elle est consultable et téléchargeable sur www.asn.fr et envoyée par courrier électronique sur abonnement.

1.5 La coopération internationale dans le domaine de la communication

L'ASN s'investit au plan international pour favoriser le retour d'expérience et le partage des meilleures pratiques en matière d'information du public.

L'ASN a poursuivi en 2015 sa participation au groupe de travail sur la communication, piloté par l'Agence pour l'énergie nucléaire (AEN). Du 21 mars au 2 avril 2015, elle a participé à un atelier international organisé par son homologue américaine (NRC) avec diverses parties prenantes (médias, ONG, etc.) pour débattre de la qualité de l'information diffusée par les autorités de sûreté nucléaire.

L'ASN a participé à deux missions de coopération financées par la Commission européenne au profit des autorités marocaine et vietnamienne afin de les aider à bâtir une politique d'information répondant aux meilleurs standards (voir chapitre 7).

1.6 Les agents de l'ASN et l'information

Les agents de l'ASN ont à leur disposition l'intranet OASIS, principal vecteur d'information interne mettant à leur disposition les documents relatifs à la vie de l'ASN et à l'exercice de ses métiers. OASIS est en outre l'interface du système d'information de l'ASN qui organise la base documentaire relative aux principaux processus métiers de l'organisme.

Le magazine *Transparence*, créé en 2010, est diffusé trois fois par an à l'ensemble des collaborateurs de l'ASN, mais également auprès de publics externes ciblés tels que les partenaires opérationnels, les CLI, les parlementaires ou encore les étudiants en écoles d'ingénieurs. À partir de 2016, ce magazine sera entièrement dématérialisé.

L'ASN publie à l'attention de son personnel un rapport d'activité, mettant en lumière les informations relatives à la formation, au dialogue social, au système de management par la qualité ou encore aux moyens financiers.

La formation à la communication et aux relations avec les médias

Pour diffuser une information de qualité, claire et compréhensible, l'ASN propose à ses personnels des formations adaptées à leurs différentes responsabilités, dans les domaines de la communication orale et écrite et de la gestion de crise.

Les porte-parole de l'ASN se préparent à la prise de parole en public et à la communication avec les médias notamment dans le cadre d'exercices de crise avec pression médiatique simulée (voir chapitre 5).

Une formation à la communication écrite est dispensée à tous les inspecteurs de l'ASN.

La préparation aux situations d'urgence

L'ASN a une mission d'information du public en cas de situation d'urgence (article L. 592-32 du code de l'environnement). Afin de s'y préparer, les agents de l'ASN reçoivent des formations spécifiques et participent à des exercices de crises. En 2015, quatre exercices de crise ont comporté une pression médiatique simulée, exercée par des journalistes, destinée à évaluer et renforcer la réactivité de l'ASN face aux médias, ainsi que la cohérence et la qualité des messages délivrés par les différents acteurs, exploitants et pouvoirs publics, aux plans national et local (voir chapitre 5).

2. RENFORCER LE DROIT À L'INFORMATION ET LA PARTICIPATION DU PUBLIC

Les dispositions législatives et réglementaires relatives aux activités nucléaires, progressivement renforcées au cours de ces dernières années et notamment récemment par la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte, permettent un large accès du public aux informations.

L'ASN applique ces mesures en son sein et veille également à leur application par les exploitants soumis à son contrôle ; elle s'attache à faciliter les échanges entre toutes les parties prenantes.

2.1 L'information donnée par les exploitants

Les principaux exploitants d'activités nucléaires mettent en œuvre des politiques volontaires d'information du public.

Ils sont en outre soumis à des obligations légales générales, comme le rapport sur l'environnement prévu par le code du commerce pour les sociétés par actions, ou spécifiques au domaine nucléaire. Ces dernières sont présentées ci-dessous.

2.1.1 Le rapport annuel d'information du public établi par les exploitants d'INB

Tout exploitant d'INB doit établir chaque année un rapport portant notamment sur sa situation et les actions qu'il mène en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection (article L. 121-15 du code de l'environnement). La rédaction de ces rapports a fait l'objet de recommandations de l'ASN regroupées dans un guide publié en 2010.

Les rapports sont généralement disponibles sur le site Internet des exploitants et font souvent l'objet d'une présentation en CLI.

2.1.2 L'accès aux informations détenues par les exploitants

Depuis l'entrée en vigueur de la loi TSN, le domaine nucléaire bénéficie d'un dispositif unique en son genre régissant l'accès du public aux informations.

En application des articles L. 125-10 et L. 125-11 du code de l'environnement, les exploitants doivent communiquer

à toute personne qui en fait la demande les informations qu'ils détiennent sur les risques liés à l'exposition aux rayonnements ionisants pouvant résulter de cette activité et sur les mesures de sûreté et de radioprotection prises pour prévenir ou réduire ces risques ou expositions.

Des dispositions sont prévues pour protéger notamment la sécurité publique ou le secret en matière commerciale et industrielle.

Le droit à l'information en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection est aujourd'hui en vigueur vis-à-vis, d'une part, des exploitants d'INB, d'autre part, des responsables du transport de substances radioactives dès lors que les quantités sont supérieures à des seuils fixés dans la loi. Les conditions dans lesquelles ce droit sera étendu aux autres activités nucléaires qui le justifient restent encore à définir.

La Commission d'accès aux documents administratifs

Les procédures relatives aux litiges faisant suite à un refus de communication sont similaires à celles du régime général d'accès aux informations concernant l'environnement : en cas de refus de communication d'un exploitant, le demandeur peut saisir la Commission d'accès aux documents administratifs (CADA), autorité administrative indépendante, qui donne un avis sur le bien-fondé du refus. Au cas où les intéressés ne suivraient pas l'avis de la CADA, le litige pourrait être porté devant la juridiction administrative, qui statuerait sur la communicabilité de l'information en cause. L'ASN s'est fortement engagée dans l'application de ce droit.

Le nombre de saisines de la CADA reste encore très limité. L'ASN continue donc à encourager régulièrement le public à faire usage de ce droit à l'information.



LOI RELATIVE À LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE POUR LA CROISSANCE VERTE

La loi renforce les obligations des exploitants en matière d'information :

- une information des riverains d'une INB devra désormais être régulièrement effectuée aux frais de l'exploitant sur la nature des risques d'accident, les conséquences envisagées, les mesures de sécurité et la conduite à tenir (une disposition équivalente est déjà applicable autour des installations industrielles dangereuses soumises à la directive européenne « Seveso ») ;
- les obligations d'information auxquelles sont soumis les exploitants d'INB seront élargies à tout ce qui concerne la sécurité, la santé et la salubrité publiques ou la protection de la nature et de l'environnement.

2.2 La consultation du public sur les projets de décisions

L'article 7 de la Charte de l'environnement consacre le droit, pour toute personne, de participer à l'élaboration des décisions publiques ayant une incidence sur l'environnement (voir chapitre 3).

Cette disposition est applicable à une part importante des décisions prises par l'ASN ou dans lesquelles elle intervient.

2.2.1 Consultation du public sur les projets de décisions réglementaires ayant une incidence sur l'environnement

L'article L. 120-1 du code de l'environnement prévoit une procédure de consultation par Internet du public sur les projets de textes réglementaires ayant une incidence sur l'environnement.

L'ASN a décidé d'en faire une application large. Ainsi, tous les projets de décisions réglementaires de l'ASN relatives aux INB, y compris celles afférentes aux équipements sous pression nucléaires, sont considérés comme ayant une incidence sur l'environnement et sont donc soumis à la participation du public. La même approche est retenue pour les décisions réglementaires relatives au transport de substances radioactives prises par l'ASN. Les décisions réglementaires de l'ASN en matière de radioprotection sont également soumises à la participation du public dès lors qu'elles portent sur des activités ayant des rejets significatifs dans l'environnement, produisant une quantité significative de déchets, provoquant des nuisances significatives pour le voisinage, ou représentant un danger significatif pour les riverains et les milieux environnants en cas d'accident.

Enfin, bien qu'ils n'aient pas un caractère réglementaire, l'ASN applique cette même procédure à certains guides.

La liste indicative des consultations programmées sur les projets de décisions réglementaires et de guides ayant une incidence sur l'environnement est mise à jour tous les trois mois sur www.asn.fr.

La procédure de participation du public consiste en une mise à disposition du projet de décision réglementaire sur www.asn.fr pendant au moins 21 jours afin de recueillir les observations émises.

Une synthèse des observations reçues indiquant celles dont il a été tenu compte et un document exposant les motifs de la décision sont publiés sur www.asn.fr au plus tard à la date de publication de la décision. Pendant l'année 2015, trois projets de décisions réglementaires et trois projets de guides ont ainsi fait l'objet d'une consultation du public.

2.2.2 Consultation du public sur les projets de décisions individuelles ayant une incidence sur l'environnement

Les décisions individuelles en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection peuvent faire l'objet de plusieurs procédures de consultation du public présentées ci-dessous.

L'enquête publique

En application du code de l'environnement (loi TSN) et du décret n° 2007-1557 du 2 novembre 2007, les procédures d'autorisation de création et d'autorisation de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement d'une INB font l'objet d'une enquête publique. Depuis le 1^{er} juin 2012, une expérimentation, instaurée par le décret n° 2011-2021 du 29 décembre 2011 et dont un bilan sera dressé en 2017, prévoit la mise à disposition par voie électronique des dossiers de projets faisant l'objet d'une enquête publique et susceptibles d'affecter l'environnement. Les INB, qu'il s'agisse là encore de leur création ou de leur démantèlement, participent à cette expérimentation.

En 2015, une enquête publique a été menée sur un projet de modification notable d'une INB (EEVLH2), ainsi qu'une enquête publique sur l'instauration de servitudes d'utilité publique sur le site d'une ancienne INB (LURE).

La mise à disposition des projets sur le site Internet de l'ASN

Les décisions individuelles non soumises à enquête publique et susceptibles d'avoir un effet significatif sur l'environnement font l'objet d'une consultation sur Internet. Pour les décisions prises par l'ASN, il s'agit notamment des prescriptions individuelles applicables aux INB, de l'autorisation de mise en service d'une INB et du déclassement d'une INB démantelée, ainsi que des autorisations d'activités relevant du nucléaire de proximité et susceptibles de produire des effluents ou des déchets.

La consultation porte sur le projet de décision ainsi que, pour les décisions prises sur une demande, sur le dossier de demande. Elle est effectuée pendant au moins quinze jours sur www.asn.fr.

Pendant l'année 2015, 112 projets de décisions individuelles ont ainsi fait l'objet d'une consultation du public sur www.asn.fr.

La mise à disposition des dossiers par l'exploitant

Avant la mise en place de la procédure générale de consultation par Internet, une procédure de mise à disposition du dossier par l'exploitant a été instituée pour tout projet de modification d'une INB ou de ses conditions d'exploitation susceptible de provoquer un accroissement significatif de ses prélèvements d'eau ou de ses rejets dans

l'environnement (tout en étant d'une ampleur trop limitée pour relever de la procédure d'enquête publique). Cette procédure est régie par le II de l'article 26 du décret du 2 novembre 2007 et par la décision n° 2013-DC-0352 de l'ASN du 18 juin 2013. Elle s'ajoute maintenant à la procédure générale de consultation effectuée sur le site de l'ASN.

Cette procédure a été utilisée 3 fois en 2015.



LOI RELATIVE A LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE POUR LA CROISSANCE VERTE

Pour les réacteurs électronucléaires faisant l'objet d'un réexamen périodique au-delà de leur trente-cinquième année de fonctionnement, la loi prévoit que les dispositions proposées par l'exploitant pour renforcer la sûreté de son installation et corriger les anomalies constatées feront l'objet d'une enquête publique avant que l'ASN n'arrête ses prescriptions.

2.2.3 La consultation d'instances particulières

Les procédures d'autorisation des INB prévoient également de recueillir l'avis du conseil départemental, des conseils municipaux et de la CLI (voir point 2.3.1). Les CLI ont en outre la possibilité d'être entendues par le collège de l'ASN, avant que ce dernier ne rende son avis sur le projet de décret d'autorisation qui lui est soumis par le ministre chargé de la sûreté nucléaire.

La CLI et le Conseil départemental de l'environnement et des risques sanitaires et technologiques (Coderst) sont consultés sur les projets de prescriptions de l'ASN relatives aux prélèvements d'eau, aux rejets d'effluents dans le milieu ambiant et à la prévention ou à la limitation des nuisances de l'installation pour le public et l'environnement.

2.2.4 Des progrès à consolider

L'ASN veille à ce que ces consultations permettent au public et aux associations intéressées de faire valoir leur point de vue, notamment en s'assurant de la qualité des dossiers présentés par les exploitants et en cherchant à renforcer les moyens dont disposent les CLI pour émettre un avis indépendant sur ces dossiers (en particulier grâce à la possibilité de recours à une expertise distincte de celles de l'exploitant et de l'ASN).

L'ASN s'attache également à ce que le public dispose d'une information aussi large que possible dans le respect des limites mises à la communication des informations relatives

à l'environnement, prévues aux articles L. 124-1 à L. 124-6 du code de l'environnement pour préserver notamment la sécurité publique ou le secret en matière commerciale et industrielle.

Le cadre de la consultation du public a beaucoup évolué durant ces dernières années. Les premiers efforts ont consisté à appliquer les nouvelles règles. Il convient désormais d'examiner comment améliorer les modalités pratiques de ces consultations pour en faire des outils plus efficaces de participation du public.

2.3 Les acteurs en matière d'information

2.3.1 Les commissions locales d'information auprès des INB

Le cadre de fonctionnement

Les CLI ont une mission générale de suivi, d'information et de concertation en matière de sûreté nucléaire, de radioprotection et d'impact des activités nucléaires sur les personnes et l'environnement, pour ce qui concerne les installations du site ou des sites qui les concernent.

Le cadre de fonctionnement des CLI est défini par les articles L. 125-17 à L. 125-33 du code de l'environnement et par le décret n° 2008-251 du 12 mars 2008 relatif aux CLI auprès des INB.

Les CLI, dont la création incombe au président du conseil départemental, comprennent différentes catégories de membres : représentants des conseils départementaux, des conseils municipaux ou des assemblées délibérantes des groupements de communes et des conseils régionaux intéressés, membres du Parlement élus dans le département, représentants d'associations de protection de l'environnement ou des intérêts économiques, d'organisations syndicales de salariés et des professions médicales, ainsi que des personnalités qualifiées. Les représentants des services de l'État, dont l'ASN, et ceux de l'exploitant participent de plein droit avec voix consultative aux travaux de la CLI.

Les CLI sont présidées par le président du conseil départemental ou par un élu du département qu'il désigne à cet effet.

Les CLI reçoivent les informations nécessaires à leur mission de la part de l'exploitant, de l'ASN et des autres services de l'État. Elles peuvent faire réaliser des expertises ou faire procéder à des mesures relatives aux rejets de l'installation dans l'environnement.

Les CLI sont financées par les collectivités territoriales et par l'ASN. L'ASN consacre environ un million d'euros par an au soutien financier des CLI et de leur fédération. Dans



LOI RELATIVE À LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE POUR LA CROISSANCE VERTE

La loi prévoit diverses dispositions concernant les CLI :

- leur droit d'autosaisine sur toutes les questions de leur compétence sera désormais explicitement écrit dans la loi ;
- les CLI pourront également visiter les installations soit pour une présentation générale de leur fonctionnement, soit à la suite d'un incident ou d'un accident pour une explication des causes et des effets de cet événement ;
- toutes les CLI devront aussi tenir au moins une réunion publique par an ;
- enfin, la composition des CLI situées dans les départements frontaliers sera complétée pour permettre une meilleure représentation des États voisins concernés.

le cadre de ses réflexions sur le financement du contrôle de la sûreté nucléaire et de la radioprotection, l'ASN a de nouveau proposé au Gouvernement la mise en œuvre du dispositif, prévu par la loi TSN, d'abondement du budget des CLI à statut associatif (il y en a une dizaine) par un prélèvement sur la taxe INB ; toutefois cette disposition n'a pas encore été mise en place.

Le soutien de l'ASN aux CLI ne se limite pas aux aspects financiers. L'ASN considère en effet que le bon fonctionnement des CLI contribue à la sûreté. L'ASN veille ainsi à assurer une information des CLI la plus complète possible. Elle invite également des représentants de CLI à participer à des inspections. Dans le cadre actuel, seuls les inspecteurs de l'ASN ont un droit d'accès aux installations opposable à l'exploitant et l'accord de ce dernier est donc nécessaire pour la participation d'observateurs des CLI.

L'ASN incite les exploitants d'INB à faciliter l'accès des CLI, le plus en amont possible, aux dossiers des procédures dans lesquelles l'avis de la CLI sera requis, de manière que celle-ci dispose de suffisamment de temps pour produire un avis étayé. Dans le même esprit, l'ASN considère que le développement d'une offre diversifiée d'expertise dans le domaine nucléaire est indispensable pour que les CLI puissent, en tant que de besoin, s'appuyer dans leurs avis sur des expertises distinctes de celles réalisées pour le compte de l'exploitant ou de l'ASN.

À l'exception de l'installation Ionisos à Dagneux dans l'Ain, tous les sites d'INB sont dotés d'une CLI.

Il existe ainsi 35 CLI relevant du code de l'environnement. Il faut y ajouter le Comité local d'information et de suivi (CLIS) du Laboratoire souterrain de Bure, créé en application de l'article L. 542-13 de ce code, dont la composition et le rôle sont proches de ceux d'une CLI.

Pour les sites nucléaires intéressant la défense, dont le contrôle relève du DSND, les articles R. 1333-38 et R. 1333-39 du code de la défense prévoient la constitution de commissions d'information assez similaires aux CLI mais dont les membres sont nommés par l'État et non par le président du conseil départemental. Il en existe une quinzaine. Pour le site de Valduc, outre la commission d'information, il existe aussi une structure de concertation de type associatif : la Structure d'échange et d'information sur Valduc (Seiva).

L'activité des CLI

L'activité des CLI se traduit par des réunions plénières, dont certaines sont ouvertes au public (environ un tiers des CLI tiennent des réunions publiques), et par le fonctionnement de commissions spécialisées.

Le rapport annuel d'information du public établi par l'exploitant fait l'objet d'une présentation à la CLI. Les événements significatifs sont également en général présentés à la CLI.

Une trentaine de CLI disposent d'un site Internet ou de pages sur le site de la collectivité qui les soutient. Près de la moitié des CLI éditent une lettre d'information (parfois sous la forme d'encarts dans le bulletin d'une collectivité).

Les CLI peuvent disposer de chargés de mission, en général à temps partiel ; ce sont des agents des collectivités territoriales ou, pour les CLI à statut associatif, des salariés de l'association. L'existence de ces chargés de mission favorise clairement le dynamisme des CLI.

En 2015, les CLI ont été régulièrement informées par l'ASN sur les dossiers concernant les installations nucléaires. En 2015, plus d'une dizaine de CLI ont été consultées sur des projets des exploitants. En outre, les CLI sont systématiquement informées du lancement de procédures de consultation du public par l'ASN. Une dizaine de CLI ont également fait effectuer des expertises comme le permet la loi TSN, par exemple à l'occasion des visites décennales des réacteurs ou sous la forme de campagnes d'analyse de l'environnement.

Des informations plus détaillées sur l'action de certaines CLI figurent au chapitre 8.



À NOTER

27^e conférence des commissions locales d'information

La 27^e conférence des CLI a rassemblé 236 participants le 4 novembre 2015 à Paris, à l'initiative de l'ASN et en partenariat avec l'Anclli.

Comme les années précédentes, la conférence a aussi réuni, autour des représentants des CLI, des représentants des conseils départementaux et des préfetures de départements dotés de CLI, des administrations intéressées, des associations et des exploitants d'installations nucléaires.

La matinée a été consacrée aux « questions d'actualité » avec des présentations de l'ASN, du HCTISN et de l'Anclli et des échanges nourris avec la salle.

Jean-Yves Le Déaut, président de l'OPECEST est intervenu devant les participants pour évoquer la nécessité d'un débat sur la réversibilité et la récupérabilité des déchets, en lien avec sa proposition de loi sur les conditions de stockage souterrain des déchets radioactifs les plus dangereux.

Ségolène Royal, ministre de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie, a adressé un message vidéo aux membres de CLI sur les nouvelles responsabilités conférées à ces commissions par la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte.

L'après-midi, deux tables rondes successives ont eu pour thème « Démantèlement des installations nucléaires et devenir du territoire » et « Quelle démocratie participative sur les questions nucléaires ? ». Alain Richard, ancien ministre et sénateur du Val-d'Oise, a partagé avec les participants les recommandations de la commission spécialisée « Dialogue environnemental » du Conseil national de la transition écologique, qu'il a présidée en 2015.

La 28^e conférence des CLI est prévue le 16 novembre 2016.

2.3.2 La fédération des commissions locales d'information (Anclli)

La loi TSN prévoit la constitution d'une fédération des CLI et le décret du 12 mars 2008 précise certaines dispositions que cette fédération doit respecter. Cette fédération est l'Association nationale des comités et commissions locales d'information (Anclli), présidée par Jean-Claude Delalonde.

L'activité de l'Anclli en 2015

En 2015, l'Anclli fédère l'ensemble des CLI (ou structures équivalentes) existantes ; ces 37 organismes regroupent plus de 3 000 représentants de la société civile, dont 1 500 élus.

En 2015, l'Anclli a organisé, en son sein, plus de 50 réunions de ses différentes instances (conseil d'administration, assemblée générale, comité scientifique, groupes permanents, club des chargés de mission, comité consultatif) et a participé à plus de 80 manifestations organisées par ses partenaires (ASN, IRSN, Union européenne...), ce qui démontre toujours la forte implication des bénévoles des CLI et de l'Anclli.

Les instances de l'Anclli

L'Anclli dispose de nombreuses instances qui ont poursuivi leur travail en 2015.

Le Comité scientifique de l'Anclli

Composé d'experts de différents horizons, indépendants et bénévoles, le Comité scientifique s'est réuni trois fois

au cours de l'année 2015. Il a continué à travailler avec la CLIS de Fessenheim sur le dossier relatif aux prélèvements d'eau et aux rejets, en examinant la prise en compte de ses recommandations dans le projet de décisions de l'ASN.

Le guide compilant les bonnes questions à poser dans le cadre des visites décennales a été finalisé en intégrant notamment le retour d'expérience des CLI qui se sont impliquées dans ce processus.

Le Comité scientifique a analysé en détail les bases techniques des plans particuliers d'intervention (PPI) et les mesures de protection des populations associées. Les recommandations et propositions issues de ce travail vont être présentées aux membres des CLI, avant la fin de l'année ainsi qu'aux institutionnels et aux partenaires.

Le Comité scientifique s'est également investi dans le séminaire « santé-environnement » organisé par l'Anclli et l'IRSN en novembre 2015 pour les CLI.

Enfin, le Comité scientifique engage actuellement une réflexion sur l'évolution du climat et ses conséquences pour les centrales nucléaires.

Les Groupes permanents de l'Anclli

L'Anclli a constitué plusieurs « Groupes permanents » composés de membres de CLI ou de l'Anclli. L'objectif de ces groupes permanents est de partager avec les CLI les enjeux techniques des questions nucléaires, susciter la réflexion, inciter le développement d'expertises citoyennes.

Le Groupe permanent « Post-accident et territoires » (GPPA)

Le GPPA s'est réuni deux fois en 2015. Il rédige actuellement un livre blanc sur les questions de « planification de la gestion de crise et de la gestion post-accidentelle ».

Il s'implique également dans la démarche Codirpa. À ce titre, certains membres participeront à la rédaction d'un support documentaire, en partenariat avec l'ASN et l'IRSN, permettant de sensibiliser les acteurs des territoires aux approches post-accidentelles consécutives à un accident nucléaire et d'accompagner la déclinaison locale des éléments de doctrine du Codirpa.

L'Anclli et l'IRSN continuent de promouvoir l'outil Opal (outil de sensibilisation aux conséquences post-accidentelles associées à des situations d'urgence susceptibles de concerner les installations nucléaires) auprès des CLI (en 2015, présentation à la CLI du Blayais et à la CLI de Gravelines). Par ailleurs, Opal a été « nommé » pour participer au forum d'information et de sensibilisation sur les risques majeurs (Irisés), dans la catégorie « information préventive ».

Parallèlement aux travaux du GPPA, l'Anclli a commandé une expertise à l'Association pour le contrôle de la radioactivité dans l'Ouest (ACRO) sur les forces et faiblesses des PPI français. L'objectif est d'apporter un regard critique constructif et émettre des recommandations.

Le Groupe permanent « Matières et déchets radioactifs » (GPMDR)

Le GPMDR s'est réuni trois fois en 2015. Il a poursuivi, en partenariat avec l'IRSN et la CLIS de Bure, le dialogue sur les déchets MA-HAVL (moyenne activité-haute activité à vie longue – Séminaire des 9 et 10 avril sur « risques et co-activités »).

De plus, le groupe rédige actuellement un livre blanc « réversibilité et récupérabilité » afin d'émettre des recommandations en amont de la future loi sur la réversibilité.

Enfin, le GPMDR a organisé un atelier de réflexion le 23 septembre 2015 sur le thème « comment vivre ensemble avec les déchets radioactifs ? ».

Le Groupe permanent « Sécurité »

Le GP « Sécurité » s'est réuni deux fois en 2015. Il a travaillé sur le problème des disjoncteurs électriques, sur la corrosion des gaines de combustible et sur les enjeux majeurs liés à la prolongation d'exploitation. Le groupe projette la rédaction, en 2016, d'un « livre blanc » sur la « vulnérabilité des piscines de combustibles ».

Le Groupe permanent « Démantèlement »

Le GP « Démantèlement » s'est réuni trois fois en 2015. Il rédige des fiches techniques à destination des membres des CLI afin de les sensibiliser sur les procédures de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement. Ce GP a aussi engagé la rédaction d'un livre blanc qui émettra des recommandations sur toutes les questions en lien avec le démantèlement, à savoir l'information du public, l'impact sur la sûreté sous toutes ses formes (DEM immédiat, différé...), les impacts sur le territoire, le devenir du site, la transition pour les territoires...

Relations avec les CLI

Le Club des chargés de mission de l'Anclli

Les chargés de mission des CLI se réunissent régulièrement (deux fois en 2015) pour échanger sur leurs activités, évoquer les difficultés rencontrées et réfléchir ensemble sur la mutualisation de leurs travaux. L'ASN, l'IRSN, les exploitants sont invités ponctuellement.

L'Anclli propose aux CLI des actions nationales (séminaires MA-HAVL, Santé-environnement) ou des actions par bassins géographiques (projet d'action avec les CLI de la Loire, présentation de la stratégie de surveillance de l'environnement de l'IRSN à Dunkerque).

Enfin, dans le cadre de ce groupe, certaines CLI ont souhaité que l'Anclli se déplace sur leur territoire. Dans ce contexte, l'Anclli s'est rendue aux réunions des CLI de Cattenom, Somanu, Cadarache, Marcoule-Gard, Fontenay-aux-Roses et Gravelines.

Le Groupe de travail « CLI transfrontalières »

Les CLI de la Manche, Cattenom, Chooz, Gravelines, Fessenheim, se sont réunies, dans le cadre du Groupe de travail (GT) « CLI transfrontalières » pour partager les bonnes pratiques, les échanges d'expérience sur les relations CLI/pays voisins. Ce GT s'est réuni une fois en 2015 et projette d'organiser un séminaire en 2016 sur l'approche transfrontalière des questions nucléaires à Cattenom.

Les partenaires institutionnels de l'Anccli

Partenariat avec l'ASN

L'Anccli a des échanges très réguliers avec l'ASN et participe à plusieurs de ses groupes de travail (PNGMDR, Codirpa, Réseau national de mesures de la radioactivité de l'environnement – RNM –, Comité d'orientation sur les facteurs sociaux, organisationnels et humains – COFSOH –, leucémies infantiles, Groupe d'expertise pluraliste – GEP...).

À la demande de l'ASN, l'Anccli a désigné, en 2015, des experts pour participer au GPE « Équipement sous pression nucléaire – ESPN » en charge du suivi des problèmes rencontrés par la cuve de l'EPR de Flamanville.

L'Anccli a aussi été associée au comité de pilotage en charge de la préparation de la nouvelle campagne de distribution des comprimés d'iode.

Enfin, comme chaque année, l'Anccli et l'ASN travaillent ensemble pour préparer la conférence annuelle des CLI.

Partenariat avec l'IRSN

Depuis plus de dix ans, l'Anccli a mis en place une coopération très étroite avec l'IRSN. Les membres des CLI participent notamment à de nombreux groupes de travail (comité d'orientation et de recherche – COR –, conseil d'administration, dialogue HA-VL, action pilote « correspondant permanent IRSN dans les CLI, GT « ré-examen de sûreté », Opal...). Cette année 2015, trois réunions du comité de suivi ont eu lieu. Le processus d'échange et de discussion autour des réexamens périodiques et de la prolongation de durée de vie des réacteurs devrait conduire à l'organisation d'un séminaire *ad hoc* à l'automne 2016.

Partenariat avec le Haut Comité pour la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire (HCTISN)

L'Anccli s'est félicité de la réactivation du HCTISN, en cette année 2015. Les travaux sur ACN France (*Aarhus Convention and Nuclear*) ont pu reprendre.

L'Anccli, force de propositions dans le cadre des débats parlementaires sur les questions nucléaires

Cette année 2015, l'Anccli a continué à jouer un rôle moteur dans la contribution de la société civile aux consultations publiques dans le domaine nucléaire.

En 2014, l'Anccli avait été auditionnée par le sénateur Berson et a été entendue. En effet, le rapport Berson, paru en 2015, évoque les CLI en tant que « lieux privilégiés de l'expression de l'expertise citoyenne » et du « bon sens des non-experts » en matière de sûreté nucléaire. Ce même rapport considère que « les commissions locales d'information jouent un rôle essentiel dans l'information des publics et peuvent, de ce fait, favoriser l'émergence d'un débat public constructif... » et propose la création d'une Contribution de sûreté et de transparence nucléaires qui permettrait de « clarifier le financement du dispositif nucléaire, de la radioprotection et de la transparence nucléaire ».

De plus, en 2015, l'Anccli a émis des recommandations et des propositions auprès de la Commission spécialisée sur la démocratisation du dialogue environnemental, dite commission Richard, mise en place par Ségolène Royal, ministre de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer. Cette commission avait pour objectif de « renforcer la transparence et l'efficacité du débat public et associer les citoyens aux décisions qui les concernent ». Le rapport du sénateur Richard, publié en juin 2015, reprend des propositions portées par l'Anccli, notamment sur la consultation du public sur les plans, programmes... et encourage à rendre compte au public des suites données à leur participation.

Par ailleurs, l'Anccli a également transmis des propositions d'amendements aux différents parlementaires sur le projet de loi sur le renforcement de la protection des installations civiles abritant des matières nucléaires (loi De Ganay).

L'Anccli a émis le souhait que l'exploitant informe la CLI des tentatives d'intrusion. De même, elle souhaite que les CLI puissent saisir l'ASN ou le ministère, sur toute question relative à la sûreté et à la radioprotection mais aussi à la protection contre les actes de malveillance...

Enfin, l'Anccli s'est exprimée dans le cadre du projet de loi TECV ; elle a ainsi transmis aux parlementaires concernés, ses propositions d'amendements. Dans la continuité de ce travail, l'Anccli a également répondu à la consultation publique concernant le projet d'ordonnance portant sur diverses dispositions en matière nucléaire en septembre 2015.

Les colloques, séminaires et formation

En 2015, l'Anccli a organisé, en partenariat avec l'IRSN, deux séminaires de formation à l'attention des membres des CLI (déchets, environnement et santé).

L'Anccli a également participé à un séminaire organisé par l'ASN sur les leucémies infantiles.

Enfin, les membres du bureau de l'Anccli ont participé à un échange avec les représentants de l'Institut national des sciences et techniques nucléaires (INSTN) dans le cadre du test d'une formation sur les questions nucléaires à destination des élus et des médias (programme européen Nushare).

La communication à l'Anccli

La nouvelle stratégie de communication engagée en 2014 (nouveau logo, nouveau site Internet, nouvelle lettre d'information, renforcement des liens avec les médias...) s'est poursuivie en 2015.

Par voie de communiqués de presse, l'Anccli s'est exprimée sur les PPI et leur périmètre, sur les drones, sur les liens sûreté-sécurité...

L'Anccli dispose aujourd'hui d'un dossier identitaire qu'elle adresse désormais à tous ses partenaires et qui représente sa « carte d'identité » (présentation de l'entité, ses implantations locales, ses origines, ses missions, travaux, valeur ajoutée...).

Enfin, l'Anccli a diffusé, par mail, à plus de 1 400 destinataires trois lettres d'information.

Un nouvel épisode des « chroniques de Julie et Martin » sera préparé en 2016, il sera consacré à la culture du risque et notamment à la distribution des comprimés d'iode.

La coopération européenne

L'Anccli participe à des programmes européens (PREPARE, BEPPER...).

La démarche ACN lancée par l'Anccli

Aarhus Convention and Nuclear (ACN) est une initiative lancée, en 2008, par l'Anccli et la Commission européenne visant à progresser dans la mise en œuvre pratique de la Convention d'Aarhus dans le domaine nucléaire. Une quinzaine d'États membres y participent. Cette démarche s'est achevée en mars 2013. Le processus ACN se poursuit et le comité de pilotage a décidé d'organiser, les 22 et 23 mars 2016, à Luxembourg, une table ronde sur le thème « préparation et réponse aux situations accidentelles et post-accidentelles nucléaires (EP&R) ». L'Anccli, reste partenaire dans cette démarche mais passera, en 2016, le relais à NTW (*Nuclear Transparency Watch*) qui s'occupera désormais de la logistique.

La démarche NTW lancée par l'Anccli

NTW (*Nuclear Transparency Watch*) est un réseau européen créé en 2013 pour promouvoir la transparence dans les activités nucléaires ainsi que la participation effective du public dans le secteur nucléaire afin d'améliorer les décisions concernant la sûreté nucléaire ainsi que la protection de la santé et de l'environnement. Michèle Rivasi, députée européenne en assure la présidence et Jean-Claude Delalande, la vice-présidence. NTW soutient les initiatives nationales et locales et les organisations de la société civile qui partagent ces objectifs. Deux groupes de travail ont été mis en place en 2014, l'un sur la protection civile et d'intervention (GT EP & R) et l'autre sur le vieillissement des centrales nucléaires en Europe.

En 2015, les membres du bureau ont souhaité mettre en place une charte d'engagement pour ses membres afin d'assurer que tous œuvrent pour un projet commun, à savoir la transparence et la sûreté dans le nucléaire, sans se positionner sur un axe pro ou antinucléaire.

2.3.3 Le Haut Comité pour la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire

Le Haut Comité pour la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire (HCTISN) créé par la loi TSN est une instance d'information, de concertation et de débat sur les activités nucléaires, leur sûreté et leur impact sur la santé des personnes et sur l'environnement.

Le HCTISN est composé de 40 membres nommés pour six ans par décret, dont :

- 2 députés désignés par l'Assemblée nationale et deux sénateurs désignés par le Sénat ;
- 6 représentants des CLI ;
- 6 représentants d'associations de protection de l'environnement et d'associations agréées d'usagers du système de santé ;
- 6 représentants des personnes responsables d'activités nucléaires ;
- 6 représentants d'organisations syndicales de salariés représentatives ;
- 6 « personnalités qualifiées » en raison de leur compétence scientifique, technique, économique ou sociale, ou en matière d'information et de communication, dont une désignée par le Gouvernement, trois par l'OPECST, une par l'Académie des sciences et une par l'Académie des sciences morales et politiques ;
- le président de l'ASN, un représentant de l'IRSN et 4 représentants des ministères intéressés.

Le président du HCTISN est désigné par le Premier ministre parmi les membres du collège des parlementaires, des CLI ou des personnalités qualifiées.

Les membres du second mandat du Haut Comité ont été nommés par décret du 24 février 2015. Marie-Pierre Comets a été désignée présidente.

Après une interruption d'environ un an, les travaux du Haut Comité ont repris en 2015. Ils ont principalement consisté en :

- l'établissement d'un programme de travail du Haut Comité, volontairement ambitieux et qui s'inscrit dans la continuité de l'action du premier mandat ;
- la tenue de quatre réunions plénières au cours desquelles les sujets majeurs d'actualité concernant le nucléaire ont été détaillés et discutés (volet « nucléaire » de la loi sur la transition énergétique et la croissance verte ainsi que le projet d'ordonnance « nucléaire » appelé par cette loi, anomalies de fabrication des calottes de la cuve EPR de Flamanville, gestion des situations d'urgence, projet de stockage de déchets de faible activité à vie longue, vieillissement et prolongation de la durée de vie des centrales nucléaires, etc.) ;

- la constitution d'un groupe de suivi du processus d'expertises complémentaires et d'analyses qui sera mis en œuvre en vue de permettre à l'ASN de statuer sur la résistance de la cuve EPR de Flamanville et répondant à la saisine de la ministre Ségolène Royal du Haut Comité sur ce sujet.

Les éléments présentés et discutés lors des réunions du Haut Comité sont consultables sur www.hctisn.fr. L'ASN considère que le HCTISN joue un rôle important de concertation au plan national et se réjouit du redémarrage de ses travaux en 2015.

2.3.4 L'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire

L'IRSN rend compte de ses activités dans son rapport annuel bilingue français-anglais. Ce document est communiqué officiellement à ses ministres de tutelle, ainsi qu'au HCTISN, au Haut Conseil de la santé publique (HCSP) et au Conseil d'orientation sur les conditions de travail (COCT). Enfin, une diffusion est assurée auprès du grand public *via* le site Internet de l'IRSN.

L'Institut met aussi en œuvre une politique d'information et de communication en cohérence avec le contrat d'objectifs signé avec l'État. Comme les années précédentes, en 2015, l'IRSN a rendu publics l'ensemble des résultats de ses programmes de recherche et développement, à l'exclusion de ceux qui relèvent de la défense nationale. Conformément à la démarche de transparence entamée avec l'ASN en 2010, l'IRSN a publié sur www.irsn.fr plus de 50 avis techniques et une dizaine de rapports réalisés à la demande de l'ASN.

La nouvelle exposition grand public sur les risques nucléaires et radiologiques a été achevée. Elle a été présentée au Palais de l'univers et des sciences de Cappelle-la-Grande près de Dunkerque (voir point 1.1.2). Par ailleurs, des modules de l'exposition sous une forme plus légère et facilement transportables ont été déployés dans 12 lycées avec des animations auprès des lycéens, à la Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement (Dreal) de Lille et dans d'importantes manifestations telles que les journées des risques à l'université de Nantes. Enfin, cette nouvelle exposition a aussi été présentée aux formateurs des risques majeurs de l'IFFO-RME ainsi qu'à la fête de la science à Saint-Tropez et à Marseille. Bien qu'un décompte exact ne soit pas possible, l'estimation du nombre des personnes ayant vu cette exposition est supérieure à 4 500.

Par ailleurs, tout au long de l'année 2015, l'IRSN est resté mobilisé pour répondre aux questions des médias et du public, demandes en forte croissance au regard d'une actualité très riche dans le domaine du nucléaire.

Enfin, l'IRSN a intégré dans sa politique d'information le développement rapide des réseaux sociaux et a défini une politique d'information multicanal.

3. PERSPECTIVES

En 2016, l'ASN contribuera activement à la mise en œuvre des dispositions renforçant la transparence en matière nucléaire dans le cadre de la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte.

L'ASN renforcera encore davantage ses actions d'information à l'égard du grand public afin de rendre plus accessibles et plus clairs les sujets techniques qui lui sont présentés. Elle poursuivra ainsi sa démarche de vulgarisation et d'accessibilité de l'information dans ses publications, l'objectif étant d'être plus pédagogique auprès de ses différents publics en développant notamment la mise en ligne de vidéos sur www.asn.fr.

Elle renforcera la transparence sur les sujets de sa compétence en lien avec les autres acteurs et parties prenantes. L'ASN améliorera également les conditions dans lesquelles le public peut faire part de son avis sur les projets de textes réglementaires sur www.asn.fr. La mise en place de nouvelles expositions sur la sûreté nucléaire et la radioprotection dans son centre d'information ouvert au public, le renforcement des liens avec l'Éducation nationale et le milieu scolaire, la mise en place des actions d'information pour les populations situées dans les zones PPI autour des installations nucléaires constituent autant de moyens pour sensibiliser les différents publics à la culture du risque et aux questions relatives à la sûreté nucléaire et à la radioprotection.

La campagne d'information et de distribution de comprimés d'iode aux populations riveraines des centrales nucléaires EDF se déroule en 2016. Pilotée par l'ASN, elle a pour but d'informer les citoyens sur le risque nucléaire, sur l'ensemble des actions de protection adaptées et, en particulier, la prise d'iode.

L'ASN continuera ses échanges avec les élus et les parties prenantes. Elle poursuivra sa participation aux débats sur la sûreté nucléaire et la radioprotection.

En outre, elle organisera une concertation avec les parties prenantes sur un premier bilan des procédures de participation du public à l'élaboration de ses décisions.

L'ASN poursuivra son soutien à l'activité des CLI. Elle poursuivra également ses actions vis-à-vis du Gouvernement et du Parlement pour donner aux CLI les moyens qui leur sont nécessaires.

07

Les relations internationales





1. LES OBJECTIFS DE L'ASN EN EUROPE ET DANS LE MONDE 200

- 1.1 La priorité donnée à l'Europe
- 1.2 La coopération dans les domaines de la sûreté nucléaire et de la radioprotection dans le monde

2. LES RELATIONS AVEC L'UNION EUROPEENNE 202

- 2.1 L'Union européenne
- 2.2 Le Traité Euratom
- 2.3 Le Groupe des chefs d'autorités de sûreté européennes
- 2.4 La directive européenne sur la sûreté des installations nucléaires
- 2.5 La directive européenne sur la gestion du combustible usé et des déchets radioactifs
- 2.6 La directive européenne « normes de base »
- 2.7 Les groupes de travail européens du Traité Euratom
- 2.8 L'Association des responsables des autorités de sûreté nucléaire des pays d'Europe de l'Ouest
- 2.9 L'Association des responsables des autorités européennes compétentes en radioprotection
- 2.10 La participation de l'ASN au programme européen Horizon 2020
- 2.11 Les programmes d'assistance au titre de l'ICSN

3. LES RELATIONS MULTILATÉRALES INTERNATIONALES 208

- 3.1 L'Agence internationale de l'énergie atomique
- 3.2 L'Agence de l'OCDE pour l'énergie nucléaire
- 3.3 Le programme multinational d'évaluation des conceptions de réacteurs
- 3.4 L'Association internationale des responsables d'autorités de sûreté nucléaire
- 3.5 L'Association des autorités de sûreté nucléaire des pays exploitant des centrales de conception française
- 3.6 Le Comité scientifique des Nations unies pour l'étude des effets des rayonnements ionisants
- 3.7 Le Comité de radioprotection et de santé publique
- 3.8 La Commission internationale de protection radiologique

4. LES CONVENTIONS INTERNATIONALES 213

- 4.1 La Convention sur la sûreté nucléaire
- 4.2 La Convention commune sur la sûreté de la gestion du combustible usé et sur la sûreté de la gestion des déchets radioactifs
- 4.3 La Convention sur la notification rapide d'un accident nucléaire
- 4.4 La Convention sur l'assistance en cas d'accident nucléaire ou de situation d'urgence radiologique
- 4.5 Autres conventions ayant un lien avec la sûreté nucléaire et la radioprotection

5. LES RELATIONS BILATÉRALES 215

- 5.1 Les échanges de personnels entre l'ASN et ses homologues étrangères
- 5.2 La coopération bilatérale entre l'ASN et ses homologues étrangères
- 5.3 Les actions d'assistance de l'ASN dans un cadre bilatéral

6. PERSPECTIVES 223



L'implication de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) sur le plan international a été reconnue dès sa création et fonde sa légitimité sur des dispositions législatives inscrites dans le code de l'environnement¹. Sur cette base, l'ASN considère que le développement de ses relations internationales est essentiel à la promotion d'un haut niveau de sûreté à travers le monde, tout en confortant sa compétence et son indépendance.

Si la sûreté nucléaire et la radioprotection restent une prérogative nationale, elles s'inscrivent dans une démarche de mutualisation et d'harmonisation des connaissances et des pratiques, à l'échelle internationale. Un pays cherchera ainsi à bénéficier des expériences étrangères pour améliorer ses compétences. Par ailleurs, un accident ou un événement nucléaire significatif, survenant dans un pays, peut affecter d'autres pays, parfois éloignés, comme ce fut le cas avec les accidents de Tchernobyl et de Fukushima.

L'action internationale de l'ASN porte sur deux enjeux forts : d'une part, retenir et promouvoir les meilleures pratiques en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection, d'autre part, si jamais un accident survenait, informer et être informée et pouvoir réagir rapidement.

1. LES OBJECTIFS DE L'ASN EN EUROPE ET DANS LE MONDE

Le contexte réglementaire a évolué en Europe ces dernières années avec l'adoption de directives européennes portant sur les domaines de la sûreté nucléaire et de la radioprotection.

Ces directives fixent des exigences et des normes à appliquer par les États membres de l'Union européenne en les transposant dans leur cadre législatif et réglementaire. L'ASN participe ainsi activement, en coordination avec les administrations françaises concernées, à l'élaboration et à la révision des directives qui portent sur ses domaines d'activité.

Dans la construction de ce corpus juridique, la Commission européenne est appuyée par l'ENSREG (*European Nuclear Safety Regulators Group*) qui est un groupe rassemblant des experts issus de la Commission européenne et des pays membres de l'Union européenne (les délégations nationales sont composées pour moitié de chefs d'autorités de sûreté et pour moitié de représentants de ministères de l'environnement ou de l'énergie).

De plus, les autorités de sûreté ont constitué des associations où siègent leurs responsables, telles que

l'Association des autorités de sûreté nucléaire des pays d'Europe de l'Ouest (WENRA, *Western European Nuclear Regulators Association*) et l'Association des autorités européennes compétentes en radioprotection (HERCA, *Heads of the European Radiological protection Competent Authorities*).

Depuis plusieurs décennies, au-delà de l'Europe, la coopération au plan international s'est intensifiée sous l'égide d'organisations telles que l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA), agence de l'ONU fondée en 1957, et l'Agence pour l'énergie nucléaire (AEN), agence de l'OCDE créée en 1958. L'AIEA et l'AEN constituent les deux organisations intergouvernementales les plus importantes dans le domaine de la sûreté nucléaire et de la radioprotection. L'une des activités essentielles de l'AIEA consiste en l'élaboration de standards internationaux de sûreté nucléaire et de radioprotection. L'AEN est, quant à elle, un cadre privilégié pour les échanges d'informations et d'expérience, qui conduit à l'identification des bonnes pratiques que l'Agence souhaite promouvoir. L'ASN participe activement aux différents travaux menés dans le cadre de ces organisations internationales.

Par ailleurs, au lendemain de l'accident de Tchernobyl (26 avril 1986), la communauté internationale a négocié plusieurs conventions visant à prévenir les accidents liés à l'utilisation de l'énergie nucléaire et à en limiter les

1. Le code de l'environnement dispose, en son article L. 592-28 que « l'ASN adresse au Gouvernement ses propositions pour la définition de la position française dans les négociations internationales dans les domaines de sa compétence » et qu'« elle participe, à la demande du Gouvernement, à la représentation française dans les instances des organisations internationales et communautaires compétentes en ces domaines ». L'article L. 592-33 précise également que « pour l'application des accords internationaux ou des réglementations de l'Union européenne relatifs aux situations d'urgence radiologique, l'ASN est compétente pour assurer l'alerte et l'information des autorités des États tiers ou pour recevoir leurs alertes et informations ». Ces dispositions législatives fondent la légitimité de l'action internationale de l'ASN.

conséquences². Ces conventions reposent sur le principe d'un engagement volontaire des États (qui restent seuls responsables des installations placées sur leurs territoires) et ne conduisent à aucune sanction en cas de manquements à leurs obligations. La France est partie contractante à ces conventions, l'AIEA en étant le dépositaire et assurant le secrétariat de celles-ci.

Enfin, l'ASN collabore avec de nombreux pays dans le cadre d'accords bilatéraux qui peuvent être des accords gouvernementaux (notamment avec les pays frontaliers) ou des arrangements administratifs. Les relations bilatérales permettent des échanges directs sur les sujets d'actualité et la mise en place rapide d'actions de coopération. Elles se révèlent également très utiles en cas de situations d'urgence, d'où la volonté d'accentuer les échanges avec nos voisins européens.

En résumé, l'action de l'ASN sur la scène internationale s'articule en quatre volets présentés dans le schéma ci-dessous.

1.1 La priorité donnée à l'Europe

L'Europe constitue un champ prioritaire de l'action internationale de l'ASN, qui entend ainsi contribuer à la construction de deux pôles, d'une part sur les thèmes de la sûreté nucléaire, de la sûreté de la gestion des déchets et du combustible usé, d'autre part sur le thème de la radioprotection.

S'agissant de la sûreté nucléaire, l'ASN participe à deux institutions majeures pour l'harmonisation européenne : ENSREG et WENRA.

Créée en 2008, l'ENSREG a fait émerger un consensus politique sur les directives européennes en matière de sûreté nucléaire en juin 2009, puis de gestion du combustible usé et des déchets en juillet 2011. Cette institution a également participé au processus d'élaboration de la révision de la directive sur la sûreté nucléaire proposée par la Commission européenne en 2013, dans le prolongement de la réflexion menée après l'accident de Fukushima. Chaque autorité de sûreté a ensuite apporté un éclairage technique à son gouvernement chargé des négociations à Bruxelles jusqu'à sa révision le 8 juillet 2014.

Par ailleurs, l'ENSREG a joué un rôle clef dans le lancement, la réalisation et les conclusions des « stress tests » (ou tests de résistance). Elle en assure désormais le suivi, notamment pour la mise en œuvre des plans d'action nationaux en vue d'appliquer les recommandations établies en 2012, issues de cet exercice unique au monde. Pour réaliser les « stress tests », l'ENSREG s'est appuyée sur le cahier des charges rédigé par WENRA.

Créé en 1999 et appui technique de l'ENSREG, WENRA est une association regroupant uniquement les chefs d'autorités de sûreté et reposant sur le partage d'expériences entre autorités de sûreté en vue d'harmoniser des règles de sûreté pour les réacteurs et les installations de gestion des déchets.

Dans le domaine de la radioprotection, l'association HERCA s'est installée dans le paysage européen depuis 2007 en misant sur plusieurs atouts : la rencontre régulière des chefs d'autorités de radioprotection en dehors de tout formalisme institutionnel, le souci de

L'ACTION DE L'ASN sur la scène internationale



2. La Convention sur la notification rapide d'un accident nucléaire (signée en 1986), la Convention sur l'assistance en cas d'accident nucléaire ou de situation d'urgence radiologique (signée en 1987), la Convention sur la sûreté nucléaire (signée en 1994) et la Convention commune sur la sûreté de la gestion du combustible usé et la sûreté de la gestion des déchets radioactifs (signée en 1997).

rapprocher les pratiques nationales et d'accroître la coopération européenne en matière de radioprotection.

Après huit ans de fonctionnement, l'association HERCA est devenue un acteur majeur de la radioprotection en Europe, qui affiche des résultats concrets contribuant à l'harmonisation de la réglementation et des pratiques. Ainsi, HERCA a travaillé sur l'optimisation et la justification pour les patients des actes en imagerie médicale ou encore la gestion des situations de crise transfrontalière en cas d'accident nucléaire.

1.2 La coopération dans les domaines de la sûreté nucléaire et de la radioprotection dans le monde

L'ASN multiplie les initiatives afin de faire partager les bonnes pratiques et les réglementations de la sûreté nucléaire et de la radioprotection au-delà de l'Europe.

Dans le cadre de l'AIEA, l'ASN participe ainsi activement aux travaux de la Commission des normes de sûreté (CSS, *Commission on Safety Standards*) qui élabore des normes internationales pour la sûreté des installations nucléaires, la gestion des déchets, les transports de substances radioactives et la radioprotection. Ces normes, si elles ne sont pas juridiquement contraignantes, constituent une référence internationale, y compris en Europe. Elles sont aussi le référentiel documentaire des audits internationaux pilotés par l'Agence. Parmi ceux-ci, figurent notamment les missions d'audit des autorités de sûreté (IRRS, *Integrated Regulatory Review Service*), dont le développement est soutenu par l'ASN, ainsi que les missions d'audit des centrales en exploitation (OSART, *Operational Safety Review Team*).



Rencontre entre Philippe Jamet, commissaire de l'ASN et Gerassimos Thomas, directeur général adjoint DG ENER, Commission européenne, ASN, le 27 mars 2015.

L'ASN contribue également au travail d'harmonisation de la sûreté en participant activement au programme MDEP (*Multinational Design Evaluation Programme*) dont l'objectif est d'évaluer, entre autorités de sûreté, la conception des nouveaux réacteurs, dont le réacteur EPR. Lancé en 2006 par l'ASN et l'autorité de sûreté américaine (USNRC, *United States Nuclear Regulatory Commission*), ce programme regroupe actuellement 14 autorités de sûreté et vise, à terme, une harmonisation des objectifs de sûreté, des codes et des standards associés à l'analyse de sûreté de nouveaux réacteurs.

Dans le domaine de la radioprotection, l'ASN est partie prenante aux différentes enceintes internationales de réflexion comme l'UNSCEAR (*United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation* – Comité scientifique des Nations unies sur les effets des rayonnements atomiques) ou la CIPR (Commission internationale de protection radiologique). L'ASN considère que ces organismes participent, à travers leurs publications, à une meilleure connaissance des expositions aux rayonnements ionisants, ainsi que des effets sanitaires. Ils préconisent des recommandations contribuant à améliorer la protection des personnes exposées, qu'il s'agisse de patients dans le secteur médical ou de catégories spécifiques de travailleurs.

2. LES RELATIONS AVEC L'UNION EUROPÉENNE

2.1 L'Union européenne

L'ASN a toujours estimé nécessaire une évolution vers l'harmonisation européenne des principes et des normes en matière de sûreté nucléaire à partir du moment où ceux-ci résultent d'un travail de fond entre autorités de sûreté, et entre autorités de sûreté et exploitants. En effet, l'harmonisation européenne et l'adoption de directives communautaires reposent en amont sur les échanges techniques entre les principales parties prenantes.

2.2 Le Traité Euratom

Signé en 1957, le Traité instituant la Communauté européenne de l'énergie atomique (Euratom) a permis le développement harmonisé d'un régime strict de contrôle pour la sécurité nucléaire (voir chapitre 7 du Traité) et la radioprotection (voir chapitre 3 du Traité). Dans un arrêt du 10 décembre 2002 (Affaire C-29/99 Commission des Communautés européennes contre Conseil de l'Union européenne), la Cour de justice de l'Union européenne, considérant que l'on ne pouvait établir de frontière artificielle entre la radioprotection et la sûreté nucléaire, a reconnu le principe de l'existence d'une compétence communautaire dans le domaine de la sûreté, comme dans celui de la gestion des déchets radioactifs et du combustible usé.

2.3 Le Groupe des chefs d'autorités de sûreté européennes

L'ASN participe activement aux travaux de l'ENSREG qui soutient la Commission européenne dans ses initiatives en matière de législation européenne. Quatre groupes de travail, consacrés respectivement à la sûreté des installations, à la sûreté de la gestion des déchets radioactifs et du combustible usé, à la transparence dans le domaine nucléaire et à la coopération internationale (hors de l'Union européenne) ont été créés.

Le 26 avril 2012, un an après l'accident de la centrale de Fukushima, une déclaration conjointe de l'ENSREG et de la Commission européenne concluait l'exercice des tests de résistance (« *stress tests* ») des centrales nucléaires européennes. Cette déclaration soulignait la nécessité de mettre en place un plan d'action global pour s'assurer que ces tests de résistance seraient suivis de mesures d'amélioration de la sûreté, à l'échelle nationale, et que celles-ci seraient mises en œuvre de manière cohérente.

Ce plan d'action global élaboré par l'ENSREG prévoyait, notamment, la publication pour la fin de l'année 2012, par l'autorité de sûreté nucléaire de chaque État, d'un plan d'action national et l'analyse de chacun d'entre eux au cours d'un séminaire regroupant les autorités de sûreté concernées. Ce séminaire s'est déroulé en avril 2013. Un nouvel exercice de suivi des recommandations des *stress tests* a été réalisé en 2015.

Ainsi, les autorités de sûreté ont été invitées à mettre à jour leur plan d'action fin 2014 dans la perspective d'une revue par les pairs au niveau européen, qui s'est conclue par un séminaire organisé par l'ENSREG au printemps 2015.

Par ailleurs, l'ENSREG a organisé les 29 et 30 juin 2015 à Bruxelles la troisième édition de la conférence européenne sur la sûreté nucléaire. Cette conférence a dressé l'état des lieux de la sûreté en Europe.

2.4 La directive européenne sur la sûreté des installations nucléaires

La directive 2009/71/Euratom du Conseil du 25 juin 2009 vise à établir un cadre communautaire permettant d'assurer la sûreté nucléaire au sein de la Communauté européenne de l'énergie atomique et à encourager les États membres à garantir un niveau élevé de sûreté nucléaire.

L'Union européenne a ainsi mis fin à l'absence d'une législation européenne en matière de sûreté nucléaire. Celle-ci présente l'avantage de rendre contraignantes les dispositions qu'elle contient et de prévoir leur transposition dans la législation des 28 États membres.

Au 22 juillet 2011, la France s'est conformée à ses obligations de transposition de la directive.

Comme le prévoit la directive de 2009, la France a envoyé à la Commission européenne un premier rapport national sur la mise en œuvre de la directive fin juillet 2014. La préparation de ce rapport national a été confiée à l'ASN. Elle a impliqué, outre l'ASN, les principales administrations françaises concernées, ainsi que les exploitants des installations nucléaires visées par la directive (notamment les réacteurs électronucléaires, les installations du cycle du combustible et les réacteurs de recherche).

Dans le cadre du mandat donné par les chefs d'État et les gouvernements en mars 2011 demandant à la Commission européenne de réfléchir aux nécessaires évolutions du cadre européen de la sûreté après l'accident de Fukushima, celle-ci a indiqué qu'elle avait l'intention de proposer de réviser la directive de 2009 et d'associer l'ENSREG à cette réflexion au début de l'année 2013.

Dans le cadre de la négociation à Bruxelles, l'ASN a adopté un avis pour souligner avec satisfaction des avancées certaines par rapport à la directive existante du 25 juin 2009.

L'ASN a notamment insisté sur les points suivants :

- renforcement des dispositions sur la transparence et l'implication du public ;
- définition d'objectifs de sûreté pour les installations nucléaires couvrant toutes les étapes de leur fonctionnement et tenant compte des conclusions de la dernière réunion des parties contractantes à la convention sur la sûreté nucléaire ;
- obligation de conduire des réexamens périodiques décennaux des installations, qui constitue l'une des recommandations issues des tests de résistance européens menés après l'accident de Fukushima.

L'ASN a toutefois souligné que le nouveau cadre européen de la sûreté nucléaire, voulu par le Conseil européen et le Parlement, ne pourrait trouver sa pleine mesure à terme que si ce cadre :

- ne créait pas d'ambiguïté sur la responsabilité du contrôle de la sûreté nucléaire ;
- renforçait encore l'indépendance institutionnelle des autorités de sûreté, au-delà de la séparation fonctionnelle, ces autorités devant notamment être juridiquement indépendantes des autorités chargées de la politique énergétique ;
- prévoyait, en Europe, un mécanisme commun d'examen des problématiques de sûreté réalisés sous la responsabilité des autorités de sûreté, faisant l'objet d'une revue et d'un suivi par les pairs dont les résultats soient rendus publics ;
- assurait la cohérence des dispositions prises par les États membres permettant de gérer une situation d'urgence radiologique en Europe.

La directive révisée de l'Union européenne a été adoptée le 8 juillet 2014 et a tenu compte de la très grande majorité des points d'amélioration du texte soulignés par l'ASN. Elle prévoit des pouvoirs et une autonomie accrues pour les autorités nationales de sûreté, fixe un

objectif de sûreté ambitieux pour toute l'Union (issu des référentiels de sûreté utilisés par WENRA) et établit un système européen d'examen par les pairs sur des thématiques de sûreté (risque incendie, inondations par exemple). Elle instaure également des évaluations périodiques nationales de la sûreté ainsi que des dispositions en matière de préparation aux interventions en situation d'urgence. Elle renforce en outre les exigences de transparence et les dispositions concernant l'éducation et la formation. L'ASN s'est attachée, lors des négociations, à faire prévaloir la position de la France en faveur de ces dispositions, qui renforcent notablement le cadre communautaire de contrôle de la sûreté des installations nucléaires. En revanche, la législation européenne n'inscrit pas encore en droit l'indépendance institutionnelle des autorités de sûreté.

2.5 La directive européenne sur la gestion du combustible usé et des déchets radioactifs

Le 19 juillet 2011, le Conseil de l'Union européenne a adopté une directive « établissant un cadre communautaire pour la gestion responsable et sûre du combustible usé et des déchets radioactifs » (directive 2011/70/Euratom). L'adoption de cette directive constitue un événement important et contribue au renforcement de la sûreté au sein de l'Union européenne, en responsabilisant les États membres à l'égard de la gestion de leurs combustibles usés et de leurs déchets radioactifs.

Cette directive est juridiquement contraignante et couvre tous les aspects de la gestion du combustible usé et des déchets radioactifs, depuis leur production jusqu'au stockage à long terme. Elle rappelle la responsabilité première des producteurs, et la responsabilité en dernier ressort de chaque État membre, d'assurer la gestion des déchets produits sur son territoire, en veillant à prendre les dispositions nécessaires pour garantir un niveau élevé de sûreté et pour protéger les travailleurs et le public des dangers des rayonnements ionisants.

Elle définit clairement les obligations relatives à la sûreté de la gestion du combustible usé et des déchets radioactifs et impose à chaque État membre de se doter d'un cadre juridique relatif aux questions de sûreté, prévoyant :

- l'instauration d'une autorité de contrôle compétente et bénéficiant d'un statut qui garantisse son indépendance vis-à-vis des producteurs de déchets ;
- l'instauration de procédures d'autorisation impliquant des demandes d'autorisation instruites sur la base de démonstrations de sûreté exigées des exploitants.

La directive encadre l'élaboration des politiques nationales de gestion du combustible usé et des déchets radioactifs, que devra mettre en œuvre chaque État membre. Elle prescrit notamment que chaque État membre se dote d'un cadre législatif et réglementaire

visant à mettre en place des programmes nationaux de gestion du combustible usé et des déchets radioactifs. La directive contient également des dispositions sur la transparence et la participation du public, les ressources financières pour la gestion du combustible usé et des déchets radioactifs, la formation, des obligations d'autoévaluations et d'examens réguliers par les pairs. Elle formalise une responsabilité en dernier ressort de chaque État membre pour la prise en charge de la gestion de ses déchets radioactifs et encadre les possibilités d'exportation pour le stockage de ces déchets. Ces aspects constituent des avancées majeures pour renforcer le caractère sûr et responsable de la gestion du combustible usé et des déchets radioactifs dans l'Union européenne.

2.6 La directive européenne « normes de base »

La nouvelle directive 2013/59/Euratom du 5 décembre 2013 met à jour les normes de base relatives à la protection sanitaire contre les dangers résultant de l'exposition des personnes aux rayonnements ionisants. Elle abroge les cinq directives Euratom précédentes (directives 89/618, 90/641, 96/29, 97/43 et 2003/122) et prend également en compte les dernières recommandations de la CIPR 103 et les normes de base publiées par l'AIEA.

Parmi les dispositions nouvelles, sont à souligner :

- l'introduction des trois situations d'exposition définies par la CIPR : les situations d'exposition liées à l'exercice d'une activité nucléaire, les situations d'exposition d'urgence et les situations d'exposition résultant d'une contamination radioactive de l'environnement ou de produits, ou d'une exposition aux rayonnements naturels dont le radon ;
- l'obligation de mettre en place un plan national de gestion des risques liés au radon ;
- un cadre pour réglementer la radioactivité naturelle des produits de construction ;
- la création d'un « expert en radioprotection » chargé de délivrer des conseils aux employeurs ou aux chefs d'établissement sur les questions de protection des travailleurs et de la population ;
- l'abaissement de la limite de dose au cristallin (yeux) de 150 mSv à 20 mSv/an.

Les États membres disposent d'un délai de quatre ans pour transposer cette nouvelle directive après sa publication.

En novembre 2013, en accord avec le Gouvernement, l'ASN a pris l'initiative de la mise en place d'un comité de transposition de cette nouvelle directive, dont elle assure désormais l'animation et le secrétariat technique. Le comité a décidé de travailler en priorité sur les modifications législatives à apporter en particulier au code de la santé publique (voir chapitre 3).

2.7 Les groupes de travail européens du Traité Euratom

Des experts de l'ASN participent également aux travaux des comités et groupes de travail du Traité Euratom :

- groupe d'experts de l'article 31 (normes de base en radioprotection) ;
- groupe d'experts de l'article 35 (vérification et suivi de la radioactivité dans l'environnement) ;
- groupe d'experts de l'article 36 (renseignements concernant le contrôle de la radioactivité dans l'environnement) ;
- groupe d'experts de l'article 37 (notifications relatives aux rejets d'effluents radioactifs).

Le groupe des experts de l'article 31 a notamment échangé sur des mesures utiles pour soutenir la transposition et la mise en œuvre de la nouvelle directive sur les normes de base en radioprotection (directive BSS).

2.8 L'Association des responsables des autorités de sûreté nucléaire des pays d'Europe de l'Ouest

WENRA a poursuivi, depuis son origine, des objectifs clairement définis :

- mettre à disposition de l'Union européenne une capacité d'expertise indépendante pour examiner les problèmes de la sûreté nucléaire et de sa réglementation dans les pays candidats à l'entrée dans l'Union européenne. Ce premier objectif a été mené à bien lors des élargissements de l'Union européenne de 2004 et 2007 ;
- développer une approche commune pour ce qui concerne la sûreté nucléaire et sa réglementation, en particulier au sein de l'Union européenne. S'engager ensuite à transposer au niveau de la réglementation nationale les niveaux de référence décidés collectivement ;
- pour ce second objectif, WENRA a créé deux groupes de travail qui ont comme objectif d'harmoniser les approches de la sûreté, pour continuellement l'améliorer, dans les domaines :
 - de la sûreté des réacteurs (Groupe de travail d'harmonisation sur les réacteurs ou « RHWG » – *Reactor Harmonisation Working Group*) ;
 - des déchets radioactifs, du stockage du combustible usagé, du démantèlement (Groupe de travail sur les déchets et le démantèlement ou « WGWD » – *Working Group Radioactive Waste and Decommissioning*).

Dans chacun de ces domaines, les groupes ont défini, par thème technique, des niveaux de référence reposant sur les normes les plus récentes de l'AIEA et sur les approches les plus exigeantes adoptées dans l'Union européenne. En 2008, outre la poursuite des travaux engagés, WENRA a lancé de nouveaux chantiers concernant les objectifs de sûreté pour les nouveaux réacteurs (adoptés en novembre 2010).

En 2014, après avoir contribué techniquement au cahier des charges des *stress tests*, WENRA a renforcé le référentiel de sûreté des nouveaux réacteurs ainsi que ceux des réacteurs existants, afin de tenir compte des retours d'expérience de l'accident de Fukushima.

En 2015, WENRA a organisé deux réunions plénières à Genève (26 et 27 mars) puis Madrid (27 au 28 octobre). De ces réunions, on retiendra les points suivants :

- WENRA a initié deux grands axes de travail : la préparation de la première revue des pairs sur une thématique de sûreté identifiée au titre de la directive européenne sur la sûreté révisée de 2014. Cette revue par les pairs devra se dérouler en 2017. Par ailleurs WENRA a décidé de faire vérifier en 2016 par le RHWG la bonne application des référentiels de sûreté WENRA dans les réglementations nationales respectives de ses membres. Ces travaux se poursuivront en 2016 ;
- WENRA a décidé d'ouvrir sa coopération à d'autres entités hors du continent européen en nouant des relations bilatérales avec des organisations mondiales (AIEA) ou régionales (ANSN – *Asian Nuclear Safety Network* – regroupant celles d'Asie) ou des grandes autorités de sûreté (CNSC canadienne, *Canadian Nuclear Safety Commission* ; NRA japonaise, *Nuclear Regulation Authority*...).

Une réflexion a été menée, tout au long de l'année, entre régulateurs européens sur les anomalies détectées sur des cuves de différents types de réacteurs en Belgique (centrales de Doel et Tihange), en Suisse (centrale de Beznau) et en France (centrale de Flamanville).

L'Ukraine a rejoint WENRA en tant que membre à part entière et la Biélorussie en tant qu'observateur en 2015.

2.9 L'Association des responsables des autorités européennes compétentes en radioprotection

L'existence d'un socle réglementaire européen de la radioprotection laisse néanmoins à chaque pays une certaine marge de manœuvre pour l'intégration des règles européennes dans le droit national.

L'ASN est convaincue que, pour progresser en matière d'harmonisation en Europe sur le thème de la radioprotection, il est nécessaire d'organiser une concertation étroite entre les responsables d'autorités européennes compétentes en radioprotection. HERCA, l'Association des autorités européennes compétentes en radioprotection a été créée en 2007 à cette fin à l'initiative de l'ASN.

Cinq groupes de travail étudient actuellement les thèmes suivants :

- justification et optimisation de l'utilisation des sources dans le domaine non-médical ;
- applications médicales des rayonnements ionisants ;
- préparation et gestion des situations d'urgence ;
- applications vétérinaires ;
- éducation et formation.

En 2014, HERCA a approuvé un plan d'action pour faciliter la transposition de la directive Euratom sur les normes de base en radioprotection 2013/59 (voir point 2.6). Des actions ont été identifiées, la plupart étant traitées par les différents groupes de travail d'HERCA (voir encadré ci-contre).

Dans le cadre de la transposition de la directive Euratom sur les normes de base (voir encadré page 207), HERCA a organisé en 2015 trois ateliers de travail.

Des organismes internationaux tels que la Commission européenne, l'AIEA, l'IRPA (*International Radiation Protection Association*) ou la CIPR ont participé à ces ateliers.

Les 4 et 5 mai 2015 a eu lieu à Lisbonne la 15^e réunion du conseil d'administration de l'association HERCA.

Lors de cette réunion, les documents suivants ont été approuvés :

- un nouveau plan d'action pour la période 2015-2017 du groupe sur les urgences. À la suite de l'approbation en octobre 2014 de l'approche dite « HERCA-WENRA sur les urgences » le plan de travail de ce groupe est désormais axé sur le développement d'outils pour une meilleure mise en œuvre de cette approche ainsi que sur la transposition de la nouvelle directive BSS ;
- un document établissant les bases pour le développement d'un système électronique européen d'échange de données sur la surveillance radiologique des travailleurs transfrontaliers. Ce document a été envoyé à la Commission européenne en vue d'un possible financement.

Les 9 et 10 novembre 2015, l'Autorité de sûreté et radioprotection grecque (EEAE, *Elliniki Epitropi Atomikis Energeias*) a accueilli la 16^e réunion du conseil d'administration d'HERCA. Lors de cette réunion, un nouveau groupe de travail a été créé portant sur l'éducation et la formation. Par ailleurs, de nombreux documents, notamment en relation avec la transposition de la directive Euratom sur les normes de base ont été approuvés (documents consultables sur www.herca.org).

2.10 La participation de l'ASN au programme européen Horizon 2020

En 2015, l'ASN a poursuivi son implication dans le secteur de la recherche en participant à des consortiums financés sur des fonds européens. Ainsi, l'ASN est un des partenaires du consortium dans le projet européen SITEX (*Sustainable network of Independent Technical Expertise*



COMPRENDRE

Les actions pour une meilleure coordination des mesures de protection en cas d'accident nucléaire

L'accident de Fukushima a eu un impact important sur les travaux menés dans les différentes enceintes multilatérales sur la prévention et la gestion d'une crise nucléaire. HERCA a développé ainsi une approche visant à la mise en place de mesures plus cohérentes de protection des populations proches d'une installation nucléaire si un accident survenait en Europe mais aussi hors du continent européen.

Testée dans le cadre d'un exercice en 2013, cette approche a été présentée dans les principales enceintes au plan européen (2^e conférence ENSREG, le comité de l'article 31 du Traité Euratom . . .) et international (AEN, AIEA). Elle a été ensuite complétée par WENRA en 2014 et porte désormais l'appellation d'approche HERCA-WENRA.

Elle devrait également servir de base à l'application de l'article 99 de la nouvelle directive Euratom 2013/59 - BSS sur la coopération internationale en matière de préparation et de gestion des situations d'urgence hors du site accidenté.

En complément, HERCA et WENRA se sont rapprochées pour créer, en janvier 2014, un groupe de travail conjoint qui a proposé des mesures « réflexes » à prendre lors d'un accident grave où les autorités disposeraient de très peu d'informations sur l'état de l'installation touchée (scénario proche de celui de l'accident de la centrale de Fukushima).

Ce groupe a rassemblé 21 experts issus des autorités de sûreté et de radioprotection de 14 pays différents, sous la présidence de Philippe Jamet, commissaire de l'ASN, qui ont convergé vers des positions présentées à HERCA et WENRA le 22 octobre 2014 lors d'une réunion extraordinaire qui s'est tenue à Stockholm. La présentation des conclusions de ce groupe se trouve au chapitre 5, point 1.1.2 relatif aux situations d'urgence radiologique et post-accidentelles.

La collaboration entre HERCA et WENRA dans ce domaine s'est poursuivie en 2015 pour faire connaître cette approche au plan international et se poursuivra en 2016 avec un atelier dédié à cette approche.

for radioactive waste disposal), conduit dans le cadre du Programme européen Horizon 2020.

Le projet SITEX a été réalisé du 1^{er} janvier 2012 au 31 décembre 2013 dans le cadre du septième programme-cadre de la Communauté européenne de l'énergie atomique (Euratom) pour les activités de recherche et de formation en matière nucléaire. Il avait pour objectif d'identifier les conditions et les moyens nécessaires à la création d'un réseau international d'expertise publique sur les questions de sûreté et de protection radiologique posées par le stockage géologique des déchets radioactifs. Ces travaux ont permis d'identifier des thèmes prioritaires en termes de R&D, de développement ou d'harmonisation de guides techniques.



COMPRENDRE

Le plan d'action d'HERCA pour la transposition et l'application de la nouvelle directive BSS

Si HERCA n'a pas de rôle officiel dans le processus de transposition de la directive BSS, elle peut y contribuer efficacement. Son action n'a pas pour objectif une transposition ou une application uniforme de la directive dans les législations nationales puisque les États membres demeurent libres de décider dans quelle mesure ils utilisent ou pas les travaux issus de l'association.

Dans ce cadre, lors de sa 14^e réunion (21 et 22 octobre 2014), le conseil d'administration d'HERCA a approuvé un plan d'action sur la transposition et l'application de la nouvelle directive BSS (directive 2013/59/Euratom du Conseil, disponible sur le site www.herca.org).

Ce plan d'action porte sur les points suivants :

- définition du rôle d'HERCA dans la transposition de la directive BSS dans les réglementations nationales spécifiques ;
- choix des actions à mener pour la transposition de la directive BSS ;
- coordination entre HERCA et la Commission européenne dans le cadre des actions considérées.

Le rôle d'HERCA dans la transposition de la directive BSS, tel qu'il est défini, consiste notamment à :

- servir de plateforme de collaboration permettant d'identifier et d'analyser les problèmes techniques et pratiques touchant à la réglementation, d'échanger sur les approches nationales, ainsi que de présenter les études prévues concernant l'application de la directive BSS et ses résultats ;
- rechercher un consensus sur les nouvelles exigences ainsi que des approches communes et définir des orientations lorsque cela est possible et approprié ;

- fournir des informations sur les processus de transposition en partageant les expériences des autorités de sûreté ;
- jouer un rôle actif auprès de la Commission européenne afin que les autorités européennes chargées de la radioprotection se fassent entendre dans le cadre de l'élaboration des politiques de radioprotection et des orientations relatives aux BSS ;
- contribuer à la transposition et à l'application de la directive BSS en s'attachant tout particulièrement aux domaines dans lesquels des processus transfrontaliers sont mis en place.

Les actions à mener portent sur les domaines suivants :

- préparation et réponse aux situations d'urgence (coopération internationale, intervenants en situation d'urgence, valeurs de référence des niveaux d'exposition du public en cas de situation d'urgence) ;
- expositions médicales (équipements médicaux, justification — niveau 2 —, éducation et formation, déclaration des événements significatifs) ;
- radon ;
- exposition à des fins d'imagerie non médicale ;
- éducation et formation : RPE/RPO (expert en radioprotection / personne chargée de la radioprotection).

HERCA a organisé des ateliers de travail :

- sur la mise en œuvre de la directive du Conseil, Directive 13/59/Euratom dans le domaine de la préparation et la gestion des situations d'urgence (Berlin, 13-14 avril 2015) ;
- sur les rôles respectifs de l'expert en radioprotection (RPE) et de la personne en charge de la radioprotection (RPO) (Montrouge, 6-8 juillet 2015) ;
- sur le plan d'action sur l'exposition au radon sur les lieux de travail (Genève, 12-14 octobre 2015).

Une suite de ce projet a été lancée en juin 2015 pour une durée de 30 mois dans le cadre du programme de recherche de la Commission européenne Horizon 2020, visant principalement à la mise en place d'une plate-forme des experts techniques dans le cadre des études sur les stockages géologiques.

2.11 Les programmes d'assistance au titre de l'ICSN

À la suite de l'effondrement du bloc soviétique, trois axes prioritaires d'assistance aux pays d'Europe de l'Est ont été définis dans le domaine de la sûreté nucléaire :

- contribuer à améliorer la sûreté en exploitation des réacteurs existants ;
- soutenir financièrement les actions d'amélioration qui peuvent être apportées à court terme aux réacteurs les moins sûrs ;
- améliorer l'organisation du contrôle de la sûreté, en distinguant les responsabilités des différents intervenants et en renforçant le rôle et les compétences des autorités de sûreté nucléaire nationales.

Dans ce contexte, l'Europe avait rapidement mis en place des instruments de coopération en matière de sûreté nucléaire pour faire en sorte que les installations nucléaires à l'est du continent européen répondent aux standards de sûreté de l'AIEA. Plusieurs instruments se sont ensuite succédé au fur et à mesure que le champ géographique couvert par cette coopération s'agrandissait.

Depuis 2007, l'Instrument relatif à la coopération en matière de sûreté nucléaire (ICSN) est l'outil utilisé pour l'ensemble des pays tiers de l'Union européenne même si la priorité géographique est donnée aux pays limitrophes de l'Union européenne.

L'assistance apportée concrètement par l'ASN à travers l'ICSN a essentiellement pris la forme d'une aide aux autorités de sûreté nucléaire. L'ASN a participé ainsi en 2015 à des projets d'assistance réglementaire au profit des autorités de sûreté en Chine, Ukraine, Vietnam et Maroc.

Le règlement (Euratom) n° 237/2014 du Parlement européen et du Conseil du 13 décembre 2013 a révisé l'instrument de coopération en matière de sûreté nucléaire pour la période du 1^{er} janvier 2014 au 31 décembre 2020 avec

une enveloppe de 225,3 millions d'euros du fait des restrictions budgétaires au niveau européen.

De plus, le règlement (UE) n° 236/2014 du Parlement européen et du Conseil du 11 mars 2014 énonce des règles et des modalités communes pour la mise en œuvre des instruments de l'Union pour le financement de l'action extérieure. Parmi les objectifs du nouvel ICSN, on notera la volonté de :

- soutenir la promotion et la mise en œuvre des normes les plus strictes en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection dans les installations nucléaires et les pratiques radiologiques des pays tiers ;
- soutenir l'élaboration et la mise en œuvre de stratégies responsables concernant le stockage ultime du combustible usé, la gestion des déchets, le déclassement des installations et l'assainissement d'anciens sites nucléaires ;
- en vue d'améliorer la mise en place de l'ICSN pour la nouvelle période, la Commission européenne consulte désormais ENSREG afin de définir la stratégie à mettre en place pour soutenir les pays tiers.

Ces actions sont complétées par d'autres programmes internationaux d'assistance technique qui répondent à des résolutions prises par le G8 ou par l'AIEA pour améliorer la sûreté nucléaire dans les pays tiers et qui sont financés par les contributions d'États donateurs et de l'Union européenne.

3. LES RELATIONS MULTILATÉRALES INTERNATIONALES

3.1 L'Agence internationale de l'énergie atomique

L'AIEA est une organisation des Nations unies basée à Vienne. Elle regroupe 165 États membres (données de septembre 2015). L'AIEA organise ses activités autour de deux grands axes : d'une part, le contrôle des matières nucléaires et de la non-prolifération, d'autre part, toutes les activités liées aux utilisations pacifiques de l'énergie nucléaire. Dans ce dernier domaine, deux départements de l'AIEA sont respectivement en charge du développement et de la promotion des applications de la radioactivité et en particulier de l'énergie nucléaire d'une part, et de la sûreté et la sécurité des installations et activités nucléaires d'autre part.

En septembre 2011, le Conseil des Gouverneurs de l'AIEA a approuvé un plan d'action préparé par le secrétariat de l'Agence. L'objectif général de ce plan était de renforcer la sûreté à l'échelle mondiale en prenant en compte les premiers enseignements de l'accident de Fukushima. Ce plan identifiait 12 actions principales déclinées elles-mêmes en actions ciblées mises en œuvre par le secrétariat de l'Agence et par les États membres.

Parmi celles-ci figurait le renforcement des activités de l'AIEA relatives au maintien d'un haut niveau de sûreté nucléaire (établissement des standards de sûreté, recours aux instruments de revues par les pairs tels que les IRRS, les OSART, la révision des Conventions internationales en lien avec la sûreté nucléaire, la notification d'un accident et l'assistance aux pays victimes de l'accident...).

L'AIEA concentre ses travaux sur les domaines suivants :

- **La révision et la consolidation des normes de sûreté** (*Safety Standards*) décrivant les principes et pratiques de sûreté que la grande majorité des États membres utilisent comme base de leur réglementation nationale.

Cette activité est supervisée par la Commission sur les normes de sûreté (CSS, *Commission on Safety Standards*) mise en place en 1996. La CSS est composée de 24 représentants au plus haut niveau des autorités de sûreté, nommés pour quatre ans, et est présidée depuis début 2012 par la directrice générale de l'autorité tchèque, Dana Drabova. En 2014 se sont déroulées les 35^e et 36^e réunions de la CSS. Le directeur général adjoint de l'ASN, Jean-Luc Lachaume, était le représentant français siégeant dans cette commission.

Cette dernière coordonne le travail de quatre comités chargés de suivre l'élaboration des documents dans leur domaine respectif : NUSSC (*Nuclear Safety Standards Committee*) pour la sûreté des installations, RASSC (*Radiation Safety Standards Committee*) pour la radioprotection, TRANSSC (*Transport Safety Standards Committee*) pour la sûreté des transports de matières radioactives et WASSC (*Waste Safety Standards Committee*) pour la sûreté de la gestion des déchets radioactifs. La France, représentée par l'ASN, est présente dans chacun de ces comités, qui se réunissent deux fois par an. Il convient de noter que le représentant de l'ASN au NUSSC, Fabien Féron, a été nommé en 2011 président de ce comité et renouvelé en 2014 à ce poste avec un mandat de trois ans. Des représentants des divers organismes français concernés participent également aux groupes techniques qui rédigent ces documents.

La création d'un nouveau comité traitant de la préparation et de la réponse apportée aux situations d'urgence a été approuvée en juin 2015 par le directeur général adjoint de l'AIEA en charge de la sûreté et de la sécurité des installations nucléaires. Ann Heinrich de la NNSA (*National Nuclear Security Administration*), une agence du US DOE (*United States Department of Energy*) a pris la présidence de ce 5^e comité dont la première réunion s'est tenue du 30 novembre au 2 décembre 2015.

La représentation française est assurée par l'ASN avec la participation d'un expert de l'IRSN en soutien technique.

Afin d'améliorer l'intégration des aspects relatifs à la sécurité et à la sûreté nucléaires, un comité dédié à la sécurité NSGC (*Nuclear Security Guidance Committee*) a été constitué, à l'image de ceux qui existent déjà pour la sûreté et une interface formalisée a été créée entre les comités

intervenant dans le domaine de la sûreté et celui dédié à la sécurité. À plus long terme, une extension du champ de la CSS vers les sujets relatifs à la sécurité ayant un domaine de recouvrement avec la sûreté est envisagée.

- **L'accroissement du nombre de missions d'audits** demandées par les États membres à l'AIEA et le renforcement de leur efficacité.

Les missions IRRS et OSART s'inscrivent dans cette catégorie. Ces missions sont réalisées en utilisant les normes de sûreté de l'AIEA comme référentiel, ce qui confère à ces normes le statut de référence internationale.

L'ASN est favorable à la mise en œuvre de ces évaluations par les pairs à un rythme régulier et à ce que leurs résultats aient un large écho. On notera que les pays membres de l'Union européenne sont déjà soumis, en application des dispositions de la directive européenne sur la sûreté des installations nucléaires de 2009 modifiée en 2014, à des revues par les pairs périodiques et obligatoires de leur organisation générale en matière de sûreté nucléaire.

Les missions IRRS sont consacrées à l'analyse de tous les aspects du cadre de sûreté régissant l'activité d'une autorité de sûreté. En 2014, l'ASN a participé à plusieurs missions IRRS, respectivement en Hongrie, en Croatie et en Irlande, et aux missions de suivi en Suisse et en Finlande.

Ainsi, Margot Tirmarche, commissaire de l'ASN, a dirigé la mission IRRS de l'AIEA qui a eu lieu à Dublin en Irlande du 30 août au 9 septembre 2015. Cet audit par les pairs a porté sur l'ensemble des activités contrôlées par l'*Environmental Protection Agency* (EPA), autorité en charge de la radioprotection en Irlande, et par le *Health Safety Executive* (HSE), autorité en charge de la radioprotection des patients. À l'instar de la mission « IRRS » qui avait audité le fonctionnement de l'ASN en France en 2014, ont été examinées les forces et les faiblesses du système irlandais de contrôle de la sûreté nucléaire et de la radioprotection au regard des normes de l'AIEA.

Par ailleurs l'ASN, qui avait reçu une mission IRRS en 2006 (complétée par une mission de suivi des recommandations de cette évaluation), en a accueilli une nouvelle du 17 au 28 novembre 2014. À cette occasion, 29 auditeurs étrangers ont examiné le système français de contrôle de la sûreté nucléaire.

L'ASN a développé un plan d'action visant à répondre aux recommandations et suggestions reçues lors de la mission IRRS. La mission de suivi devrait avoir lieu en 2017.

Les missions OSART sont réalisées par une équipe d'experts provenant de pays tiers qui, pendant deux à trois semaines, examinent l'organisation de la sûreté en exploitation des centrales nucléaires. La prise en compte effective des recommandations et des suggestions émises par l'équipe d'experts est vérifiée lors d'une mission de suivi organisée 18 mois après la visite des experts. La 29^e mission

OSART réalisée en France (soit une mission OSART par an) s'est déroulée en septembre 2015 à la centrale nucléaire de Dampierre. Comme pour les missions précédentes, le rapport rédigé à l'issue de cette mission est publié sur www.asn.fr après validation par les parties. Par ailleurs, une mission de suivi d'une OSART s'est déroulée en juin 2015 sur le site de Chooz. Enfin, une mission de suivi de l'OSART Corporate d'EDF (une mission effectuée dans les services centraux de l'exploitant industriel) est programmée pour octobre 2016 (la mission OSART Corporate s'était déroulée en 2014).

- **Les formations régionales et les missions d'assistance :** l'ASN répond à d'autres sollicitations du secrétariat de l'AIEA, en particulier pour participer à des formations régionales en radioprotection et à des missions d'assistance. Les bénéficiaires sont généralement des pays de culture francophone. Ainsi, en 2015, des représentants de l'ASN se sont rendus successivement en Algérie, au Bénin et à Madagascar.

- **L'harmonisation des outils de communication :** l'ASN demeure fortement impliquée dans les travaux relatifs à l'échelle INES (*International Nuclear and Radiological Event Scale*).

Afin de contribuer à l'harmonisation de l'utilisation de l'échelle INES dans le cadre de la communication d'un événement, l'AIEA a publié un guide en octobre 2014. Ce guide, qui intègre les enseignements de l'accident de Fukushima, présente également en annexe des conseils pour utiliser l'échelle INES lors d'un accident grave en cours d'évolution.

En 2006, à la demande de la France, un groupe de travail sur le classement des événements de radioprotection impliquant des patients a été créé. Il s'agit d'un domaine non couvert par l'échelle INES actuelle et dans lequel la France, forte de son expérience acquise avec l'échelle ASN-SFRO, s'est fortement impliquée.

En juillet 2012, un projet de document technique a été élaboré proposant une méthode de classement des événements de radioprotection impliquant les patients en cohérence avec la méthodologie de classement d'INES. Cette méthode a été testée pendant dix-huit mois, à partir de février 2013, par un groupe limité de pays. En octobre 2014, la méthodologie consolidée a été présentée à l'ensemble des pays utilisant l'échelle INES. Les documents explicitant la méthodologie proposée ont été achevés au cours de l'année 2015 et soumis au comité directeur d'INES (*Advisory committee*) ; leur diffusion à l'ensemble des correspondants nationaux INES a été réalisée fin 2015.

De façon générale, l'ASN s'investit fortement dans les différentes actions menées par l'AIEA en apportant un soutien significatif à certaines initiatives, notamment celles qui ont été développées après l'accident de la centrale de Fukushima. L'ASN aura participé ainsi à trois groupes de travail parmi les cinq qui ont élaboré le rapport complet



Rencontre entre Pierre-Franck Chevet et Yukiya Amano, directeur général de l'AIEA, ASN, 27 mai 2015.

sur l'accident japonais coordonné par le secrétariat de l'Agence, et qui a été présenté en septembre 2015 à l'occasion de la Conférence générale de l'AIEA. De plus, Philippe Jamet, commissaire de l'ASN, avait participé au groupe chargé de conseiller la rédaction dudit rapport.

Enfin, toujours sous l'égide de l'AIEA, l'ASN est aussi investie dans le RCF (*Regulatory Cooperation Forum*) qui est présidé par Jean-Luc Lachaume. Ce forum vise à mettre en contact les autorités de sûreté de pays primo-accédants dans le domaine nucléaire avec les autorités de sûreté de grands pays nucléaires afin d'identifier leurs besoins et de coordonner le soutien à apporter afin que soient respectés les objectifs fondamentaux en matière de sûreté nucléaire (indépendance du régulateur, cadre légal et réglementaire adapté...). Le RCF essaie de se coordonner avec la Commission européenne pour cibler les actions et éviter de dupliquer les efforts des autorités de sûreté (un séminaire a notamment eu lieu au mois de mai 2015).

3.2 L'Agence de l'OCDE pour l'énergie nucléaire

Créée en 1958, l'AEN, compte 31 pays membres appartenant à l'Europe, l'Amérique du Nord et la région Asie-Pacifique. Son principal objectif est d'aider les pays membres à maintenir et à approfondir les bases scientifiques, technologiques et juridiques indispensables à une utilisation sûre, respectueuse de l'environnement et économique de l'énergie nucléaire.

Au cours de l'année 2015, l'AEN a poursuivi ses activités liées à l'analyse du retour d'expérience de l'accident

de Fukushima, tant au niveau de ses groupes de travail, que dans le cadre de séminaires spécifiques. L'ASN contribue ainsi au travail de mise à jour initié par l'AEN du rapport intitulé « *The Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant Accident : OECD/NEA Nuclear Safety Response and Lessons Learnt* », publié en septembre 2013, qui présentait la synthèse des actions menées par les pays membres de l'AEN et définissait des priorités de travail sur différents sujets identifiés à la suite de l'accident. Pierre-Franck Chevet, et Jean-Christophe Niel, respectivement président et directeur général de l'ASN, sont notamment intervenus lors du séminaire organisé par l'AEN le 3 juin 2015, qui portait sur la culture de sûreté au sein des régulateurs.

Au sein de l'AEN, l'ASN participe aux travaux du Comité sur les activités nucléaires réglementaires (CNRA, *Committee on Nuclear Regulatory Activities*), présidé depuis décembre 2012 par Jean-Christophe Niel, au Comité de radioprotection et de santé publique (CRPPH, *Committee on Radiation Protection and Public Health*), au Comité de gestion des déchets radioactifs (RWMC, *Radioactive Waste Management Committee*) ainsi qu'à plusieurs groupes de travail du Comité sur la sûreté des installations nucléaires (CSIN ou CSNI, *Committee on the Safety of Nuclear Installations*).

L'ASN a également contribué aux réponses apportées par la France au questionnaire envoyé par l'AEN afin de préparer le nouveau plan d'action stratégique qui couvrira la période 2017-2022 et qui définira, notamment, les principaux objectifs à atteindre pour les travaux du CNRA et du CSNI.

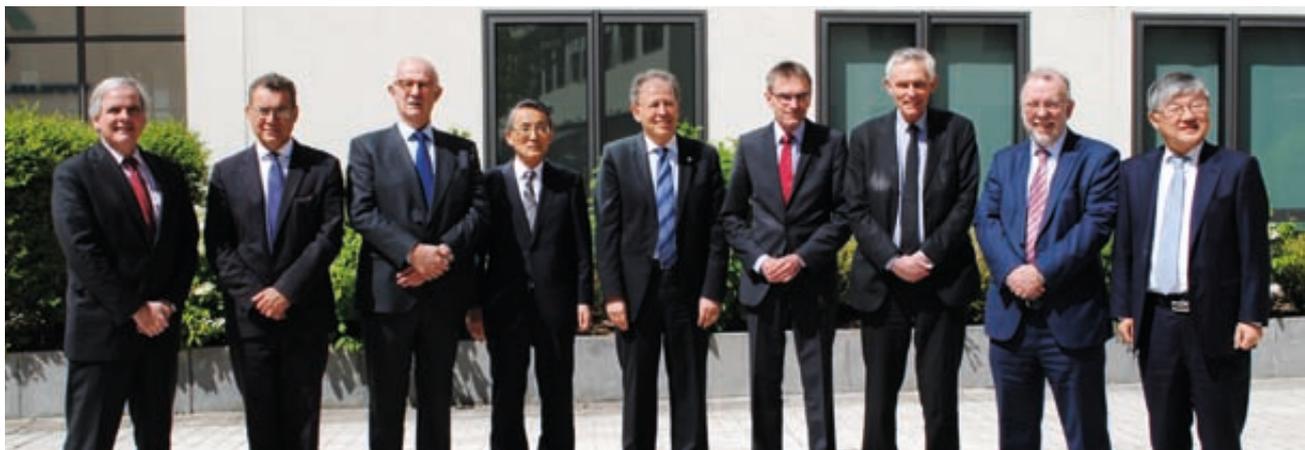
Le CNRA a supervisé, en 2015, le travail de ces quatre groupes de travail couvrant des domaines variés (*Working Group on Operating Experience*, *Working Group on Inspection Practices*, *Working Group on Public Communication* et *Working Group on the Regulation of New Reactors*).

Il a également mis en place des groupes de travail dédiés aux thématiques suivantes :

- « la défense en profondeur » : présidé par Jean-Luc Lachaume. Ce groupe a rédigé un livre vert dédié dont la publication a été faite en fin d'année 2015 ;
- « la culture de sûreté » : ce groupe a réfléchi aux caractéristiques de la culture de sûreté au sein des autorités de sûreté et a publié un livre vert dédié en janvier 2016.

L'ASN assure également la présidence d'un groupe technique consacré aux pratiques d'inspection (*WGIP, Working Group on Inspection Practices*) qui met notamment en œuvre un programme d'observations d'inspections menées dans les différents pays membres. Des représentants du groupe de travail ont ainsi pu observer une inspection menée sur la centrale du Bugey organisée à l'automne 2015.

Des informations complémentaires sur les activités de l'AEN/CNRA sont disponibles à l'adresse suivante : www.oecd-nea.org/nsd/cnra/



Réunion INRA à l'ASN (France), 7-8 mai 2015. De g. à d. : Stephen G. Burns, président, NRC (États-Unis) ; Pierre-Franck Chevet, président, ASN (France) ; Fernando Marti Scharfhausen, président, CSN (Espagne) ; Shunichi Tanaka, président, NRA (Japon) ; Michael Binder, président directeur-général, CCSN (Canada) ; Wolfgang Cloosters, directeur général de la sûreté des installations nucléaires, de la radioprotection et du cycle du combustible nucléaire, BMUB (Allemagne) ; Mats Persson, directeur général, SSM (Suède) ; Andy Hall, chef inspecteur nucléaire, ONR (Royaume-Uni) ; Un Chul Lee, président et chef des affaires réglementaires, NSSC (Corée du Sud).

3.3 Le programme multinational d'évaluation des conceptions de réacteurs

Créé en 2006, le MDEP (*Multinational Design Evaluation Programme*) est une initiative de coopération internationale visant à développer des approches innovantes afin de mutualiser les ressources et les connaissances des autorités de sûreté en charge de l'évaluation réglementaire de nouveaux réacteurs. Ce programme a comme objectif majeur de contribuer à une harmonisation des normes de sûreté et de leur mise en œuvre.

À la demande des autorités de sûreté membres du MDEP, l'AEN assure le secrétariat technique de ce programme. Un agent de l'ASN est détaché auprès de l'AEN pour contribuer à cette tâche.

Les membres du programme

Depuis 2015, le MDEP regroupe 15 autorités de sûreté nationales (AERB - Inde, ASN - France, CCSN - Canada, FANR - Émirats arabes unis, HAEA - Hongrie, NNR - Afrique du Sud, NNSA - Chine, NRA - Japon, NRC - États-Unis, NSSC - Corée du Sud, ONR - Royaume-Uni, RTN - Fédération de Russie, SSM - Suède, STUK - Finlande, TAEK - Turquie).

L'organisation

Définies par le comité stratégique, les grandes orientations des travaux menés au sein du MDEP sont mises en œuvre par le comité de direction technique (*Steering Technical Committee*). Le comité de direction technique est présidé depuis février 2015 par Julien Collet, directeur général adjoint de l'ASN. Ces travaux sont réalisés au sein de groupes de travail qui se réunissent périodiquement, portant, d'une part, sur des projets spécifiques de réacteurs

nucléaires (DSWG, *Design Specific Working Group*), d'autre part, sur des sujets techniques spécifiques (ISWG, *Issue Specific Working Group*).

Aux groupes DSWG consacrés au réacteur EPR (réunissant les autorités de sûreté de la Chine, des États-Unis, de la France, de la Finlande, de l'Inde, du Royaume-Uni et de la Suède), au réacteur AP1000 (réunissant les autorités de sûreté du Canada, de la Chine, des États-Unis, du Royaume-Uni et de la Suède) et au réacteur APR1400 (réunissant les autorités de la Corée du Sud, des Émirats arabes unis, des États-Unis et de la Finlande), se sont ajoutés en 2014 un groupe consacré au réacteur VVER (auquel participent notamment les autorités de sûreté de Finlande, d'Inde, de Russie et de Turquie) et un groupe consacré au réacteur ABWR (autorités de sûreté des États-Unis, de Finlande, du Japon, du Royaume-Uni et de Suède).

Trois groupes ISWG travaillent respectivement sur l'harmonisation de l'inspection multinationale des fabricants de composants nucléaires (VICWG, *Vendor Inspection Cooperation Working Group*), sur les normes et codes relatifs aux équipements sous pression (CSWG, *Codes and Standards Working Group*) et sur les normes de conception relatives au contrôle-commande numérique (DICWG, *Digital Instrumentation and Control Working Group*).

Les activités

En complément des réunions périodiques des différents groupes de travail, le MDEP a débuté en 2015 une revue de ses activités afin de renforcer l'efficacité de son action et de se préparer au mieux pour affronter les prochains défis que l'association aura à relever (activités liées au contrôle du processus de démarrage des réacteurs EPR et AP1000, organisation des groupes de travail...). Les résultats de cette revue ont notamment été discutés par les chefs des autorités membres du programme lors de

la réunion annuelle du *Policy Group* qui s'est déroulée à Paris le 4 juin 2015.

Le rapport d'activité 2014-2015 du MDEP a été publié en juin 2015, contribuant à informer des travaux du MDEP les parties prenantes que constituent les autorités de sûreté nucléaire ne participant pas au MDEP, les industriels du nucléaire et le grand public. Ce rapport est disponible à l'adresse suivante : <https://www.oecd-nea.org/mdep/annual-reports/mdep-annual-report-2014.pdf>.

Le MDEP a veillé à maintenir ses interactions avec l'industrie nucléaire via l'organisation de réunions spécifiques avec les concepteurs et le groupe CORDEL (*Cooperation in Reactor Design Evaluation and Licensing*) de la *World Nuclear Association* (WNA).

3.4 L'Association internationale des responsables d'autorités de sûreté nucléaire

L'association INRA (*International Nuclear Regulators Association*) regroupe les autorités d'Allemagne, du Canada, de Corée du Sud, d'Espagne, des États-Unis, de la France, du Japon, du Royaume-Uni et de la Suède. Cette association permet une concertation régulière et informelle sur les problèmes de sûreté nucléaire (chacun fait part de son actualité nationale et de ses prises de position sur des enjeux internationaux). Elle se réunit deux fois par an dans le pays qui en assure la présidence, chaque pays

l'assurant pendant un an à tour de rôle (la France en 2015 et l'Espagne en 2016).

Quelques sujets ont particulièrement marqué les travaux en 2015 :

- l'utilisation des instruments internationaux (notamment les audits IRRS et OSART) mis à disposition par l'AIEA ;
- la coopération entre l'Association mondiale des exploitants nucléaires (WANO, *World Association of Nuclear Operators*) et AIEA ;
- l'anomalie dans le processus de fabrication de la cuve de l'EPR sur le site de Flamanville.

3.5 L'Association des autorités de sûreté nucléaire des pays exploitant des centrales de conception française

L'association FRAREG (*Framatome Regulators*) a été créée en mai 2000 lors de la réunion inaugurale qui s'est tenue à l'invitation de l'autorité de sûreté nucléaire sud-africaine dans la ville du Cap. Elle regroupe les autorités de sûreté nucléaire sud-africaine, belge, chinoise, coréenne et française.

Elle s'est donné pour objectif de faciliter les échanges sur l'expérience tirée du contrôle des réacteurs conçus ou construits par le même fournisseur et de permettre aux autorités de sûreté nucléaire de comparer les méthodes qu'elles appliquent pour faire face aux problèmes génériques et évaluer le niveau de sûreté des réacteurs de type Framatome qu'elles contrôlent.



Visite du CSN (autorité de sûreté nucléaire espagnole) sur le chantier de l'EPR à Flamanville, 4 mars 2015.

La 8^e réunion de l'association FRAREG s'est tenue en Belgique en novembre 2015. Chaque pays membre a exposé les évolutions réglementaires concernant les réacteurs nucléaires dans son pays. Un point a également été effectué par chacun sur les mesures mises en œuvre suite à l'accident de Fukushima. Plusieurs pays, dont la France, ont présenté leur expérience en termes de remplacement de générateurs de vapeur. D'autres sujets, tels que les enjeux de l'extension de la durée d'exploitation des centrales, ou les anomalies découvertes sur les cuves de réacteurs en Belgique ont été évoqués.

La 9^e réunion est prévue en Corée du Sud en 2017.

3.6 Le Comité scientifique des Nations unies pour l'étude des effets des rayonnements ionisants

Créé en 1955, le Comité scientifique des Nations unies sur les effets des rayonnements atomiques (UNSCEAR) procède à la synthèse de l'ensemble des données scientifiques sur les sources de rayonnements et les risques que ces rayonnements font peser sur l'environnement et la santé. Cette activité est supervisée par la réunion annuelle des représentations nationales des États membres, composée d'experts de haut niveau, dont un commissaire de l'ASN, Margot Tirmarche.

Les rapports récents de l'UNSCEAR traitent de thèmes variés tels que les risques autres que les cancers, le risque attribuable et son interprétation, la prise en compte de l'incertitude de la dose reçue et son impact sur l'incidence des cancers. Ainsi, un groupe d'experts a été constitué pour étudier les niveaux d'exposition et les effets prévisibles pour la population générale et pour les travailleurs exposés lors de l'accident de la centrale de Fukushima. Faisant suite au rapport sur Fukushima en 2013, publié en 2014, un document supplémentaire a été publié en 2015, faisant la synthèse des publications apparues depuis 2013 et indiquant, sous forme de guide, le programme futur que le comité scientifique devra considérer dans l'évaluation des risques post-Fukushima.

3.7 Le Comité de radioprotection et de santé publique

En avril 2015, l'ASN a participé à la 73^e réunion du CRPPH de l'AEN. Ce comité, composé d'experts en radioprotection, est reconnu à l'échelle internationale et travaille en étroite coopération avec les autres organisations internationales qui interviennent dans le domaine de la radioprotection (CIPR, AIEA, Commission européenne, Organisation mondiale de la santé – OMS, UNSCEAR).

Des informations complémentaires sur les activités de l'AEN/CRPPH sont disponibles à l'adresse suivante : www.oecd-nea.org/rp/crpph.html

3.8 La Commission internationale de protection radiologique

Créée en 1928, la CIPR est une organisation non-gouvernementale dont l'objectif est d'apprécier l'état des connaissances sur les effets des rayonnements afin d'identifier leurs implications du point de vue des règles de protection à adopter. La CIPR analyse les résultats des recherches effectuées dans le monde et examine les travaux d'autres organisations internationales, notamment ceux de l'UNSCEAR. Elle émet des recommandations générales, destinées, en particulier, aux organismes réglementaires, sur les règles de protection et les niveaux d'exposition à ne pas dépasser.

Margot Tirmarche est membre du comité C1 « Effets sanitaires des radiations » de la Commission internationale de protection radiologique et préside un groupe de travail qui évalue les risques de cancer liés aux émetteurs alpha. Ce groupe s'est réuni en 2015 à l'ASN à Montrouge durant la semaine du 28 septembre au 2 octobre et a travaillé à la finalisation d'un rapport concernant l'uranium et le plutonium.

4. LES CONVENTIONS INTERNATIONALES

L'ASN assure le rôle de point de contact national pour les deux conventions qui ont trait spécifiquement à la sûreté nucléaire (la Convention sur la sûreté nucléaire et la Convention commune sur la sûreté de la gestion du combustible usé et sur la sûreté de la gestion des déchets radioactifs). De plus, l'ASN est l'autorité compétente dans le cadre des deux conventions dédiées à la gestion opérationnelle des conséquences d'éventuels accidents (la Convention sur la notification rapide d'un accident nucléaire et la Convention sur l'assistance en cas d'accident nucléaire ou de situation d'urgence radiologique).

4.1 La Convention sur la sûreté nucléaire

La Convention sur la sûreté nucléaire a été un des résultats de discussions internationales engagées en 1992 dans le but de contribuer à maintenir un niveau élevé de sûreté nucléaire dans le monde. Cette convention fixe un certain nombre d'objectifs en matière de sûreté nucléaire et définit des mesures visant à les atteindre. La France l'a signée le 20 septembre 1994, jour où cette convention a été ouverte à la signature durant la conférence générale de l'AIEA, et l'a approuvée le 13 septembre 1995. La CSN est entrée en vigueur le 24 octobre 1996. Depuis juillet 2015, elle est ratifiée par 78 États.

L'ASN considère cette convention comme un outil important pour renforcer la sûreté nucléaire. Les domaines abordés par la convention font partie depuis longtemps de la démarche française de sûreté nucléaire.

La Convention prévoit l'organisation triennale de réunions d'examen des parties contractantes destinées à développer la coopération et les échanges d'expérience. Plusieurs mois avant la tenue d'une réunion d'examen, chaque partie contractante doit soumettre un rapport national décrivant les modalités de mise en œuvre des obligations de la Convention. Ce rapport fait ensuite l'objet d'une revue par les pairs en amont de la réunion d'examen, qui conduit les parties contractantes à poser des questions sur les rapports nationaux étrangers et à devoir répondre aux questions qui leur ont été posées. Au cours de la réunion, les parties contractantes présentent leur rapport national et participent à des discussions pouvant soulever des questions complémentaires. Un rapport de synthèse, établi par le président de la réunion et rendu public, présente les progrès accomplis et les difficultés qui subsistent.

En France, l'ASN assure le rôle d'autorité compétente pour la Convention sur la sûreté nucléaire. Elle coordonne l'ensemble des phases préparatoires des réunions d'examen en relation étroite avec les entités concernées. De plus, l'ASN consacre des moyens importants afin de participer aux réunions d'examen et pouvoir être présente aux différentes présentations et discussions.

Depuis 1999, six réunions d'examen de la Convention sur la sûreté nucléaire ont eu lieu. La sixième réunion d'examen s'est tenue du 24 mars au 4 avril 2014 au siège de l'AIEA à Vienne. André-Claude Lacoste, président de l'ASN jusqu'en 2012, a présidé cette réunion triennale, à laquelle ont participé 69 des 77 « parties contractantes » de la Convention.

Lors de cette réunion d'examen, les parties contractantes ont voté en faveur de l'organisation d'une conférence diplomatique, avec le soutien unanime des États membres de l'Union européenne, pour permettre l'examen d'une proposition de la Confédération suisse d'amendement du texte de la Convention. Cet amendement visait à renforcer la Convention en intégrant des objectifs de sûreté plus ambitieux pour les futurs réacteurs, et à utiliser ces mêmes objectifs comme référence pour améliorer autant que raisonnablement possible la sûreté des réacteurs existants.

L'ASN constate que les conclusions de la conférence diplomatique, qui s'est tenue à Vienne le 9 février 2015, se limitent à une déclaration politique qui ne renforce pas les obligations juridiques des États signataires. Les objectifs généraux de sûreté figurant dans la Convention restent en deçà des exigences, juridiquement contraignantes, de la directive européenne révisée en 2014 sur la sûreté nucléaire. En tout état de cause, ce résultat n'est pas à la hauteur des enjeux rappelés par l'accident de Fukushima Daiichi. L'ASN continuera de promouvoir les plus hauts standards de sûreté nucléaire au niveau international. La réunion d'organisation de la 7^e réunion d'examen (prévue

du 27 mars au 17 avril 2017), qui s'est tenue à Vienne le 15 octobre 2015, a permis d'élire les officiers de la prochaine réunion d'examen, notamment Ramzi Jamal (CNSC, Canada), qui succède à André-Claude Lacoste à la présidence de la CSN, et Fabien Féron (ASN, France) en tant que président d'un groupe de pays. Cette réunion a également été l'occasion pour André-Claude Lacoste de faire part de ses recommandations pour l'élaboration des prochains rapports nationaux, en particulier concernant la prise en compte des principes de la déclaration de Vienne dans ces rapports.

4.2 La Convention commune sur la sûreté de la gestion du combustible usé et sur la sûreté de la gestion des déchets radioactifs

La « Convention commune », ainsi qu'elle est souvent appelée, est le pendant de la Convention sur la sûreté nucléaire pour la gestion du combustible usé et des déchets radioactifs issus d'activités nucléaires civiles. La France l'a signée le 29 septembre 1997 et elle est entrée en vigueur le 18 juin 2001. Elle compte 69 parties contractantes au 31 décembre 2014.

La proposition française de mettre en place un mécanisme de comparaison entre les règles d'examen de la Convention commune et celles de la CSN, en vue d'assurer leur cohérence, a été retenue et mise en œuvre. Par ailleurs, sur proposition des États-Unis, des réunions additionnelles destinées à assurer un suivi entre les réunions d'examen seront mises en place.

La 5^e réunion d'examen de la Convention commune s'est tenue du 11 au 22 mai 2015 et Philippe Jamet, commissaire de l'ASN, en a assuré la vice-présidence.

Cette réunion d'examen s'est déroulée en deux temps. La première semaine, chaque partie contractante a présenté son rapport national. Celui de la France a été présenté le 13 mai 2015 par Jean-Christophe Niel. Une intervention du directeur général de l'Andra, Pierre-Marie Abadie, a permis d'exprimer le point de vue de l'exploitant sur un certain nombre de sujets. Les principaux points saillants et enjeux pour la gestion du combustible usé et des déchets radioactifs en France ont été identifiés et validés par les participants au terme d'une séquence de questions/réponses. Celles-ci ont porté principalement sur le projet de stockage en profondeur Cigéo (caractéristiques géologiques, concept de réversibilité et acceptation par le public), la gestion des déchets issus du démantèlement d'installations nucléaires, la gestion des déchets historiques et des sources scellées usagées, ou le provisionnement financier du démantèlement d'installations nucléaires. La deuxième semaine a été consacrée aux échanges en session plénière et à la publication du rapport du président approuvé par les parties contractantes en fin de réunion d'examen.

Il ressort de ces échanges que la promotion de l'adhésion de nouveaux États redevient une priorité. À ce titre, une réunion de consultants des parties contractantes est prévue dès 2016 en vue de proposer des actions et mesures appropriées pour accroître le nombre d'adhérents.

Par ailleurs, des discussions récurrentes ont porté sur l'opportunité et la faisabilité d'un stockage multinational de déchets nucléaires. Ce thème faisant toujours débat, la poursuite de la réflexion devrait être menée dans le cadre d'une réunion thématique qui pourrait être organisée en 2016 ou 2017 sur les problèmes de sûreté et les questions de responsabilité concernant le stockage définitif de combustible usé ou de déchets radioactifs dans un pays autre que celui où ils ont été générés.

L'ASN continuera à jouer un rôle moteur dans les domaines précités, mais aussi dans ceux traités globalement par la Convention commune.

4.3 La Convention sur la notification rapide d'un accident nucléaire

La Convention sur la notification rapide d'un accident nucléaire est entrée en vigueur le 27 octobre 1986, six mois après l'accident de Tchernobyl et comptait 119 parties contractantes au 31 décembre 2015.

Les parties contractantes s'engagent à informer, dans les délais les plus rapides, la communauté internationale de tout accident ayant entraîné une dispersion de matières radioactives incontrôlées dans l'environnement, susceptibles d'affecter un État voisin. Dans ce cadre, un système de communication entre les États est coordonné par l'AIEA. Des exercices sont organisés périodiquement entre les parties contractantes.

4.4 La Convention sur l'assistance en cas d'accident nucléaire ou de situation d'urgence radiologique

La Convention sur l'assistance en cas d'accident nucléaire ou de situation d'urgence radiologique est entrée en vigueur le 26 février 1987 et comptait 112 parties contractantes au 31 décembre 2015.

Son objectif est de faciliter les coopérations entre les pays dans le cas où l'un d'entre eux serait affecté par un accident ayant des conséquences radiologiques. Cette convention a déjà été mise en œuvre à plusieurs reprises à l'occasion d'accidents d'irradiation dus à des sources radioactives abandonnées. En particulier, la France a déjà pris en charge, dans ce cadre, le traitement, par ses services spécialisés, de victimes de tels accidents.

4.5 Autres conventions ayant un lien avec la sûreté nucléaire et la radioprotection

D'autres conventions internationales, dont le champ d'application ne relève pas des missions de l'ASN, peuvent avoir un lien avec la sûreté nucléaire.

C'est en particulier le cas de la Convention sur la protection physique des matières nucléaires, qui a pour objet de renforcer la protection contre les actes de malveillance et les usages détournés des matières nucléaires. Cette convention est entrée en vigueur le 8 février 1987 et comptait, en 2014, 145 parties contractantes.

Des informations complémentaires sur ces conventions peuvent être obtenues sur le site Internet de l'AIEA : www-ns.iaea.org/conventions/

5. LES RELATIONS BILATÉRALES

L'ASN collabore avec de nombreux pays dans le cadre d'accords bilatéraux, qui peuvent prendre la forme d'accords gouvernementaux (comme avec l'Allemagne, la Belgique, le Luxembourg et la Suisse) ou d'arrangements administratifs entre l'ASN et ses homologues (une vingtaine). L'ASN a le souci de faire partager ses bonnes pratiques et réciproquement de connaître les méthodes utilisées ailleurs dans les approches de sûreté. L'ASN et ses homologues connaissent une activité variée en fonction des thèmes qui émergent dans l'actualité nationale en matière de sûreté et de radioprotection (législation, thèmes de sûreté, incidents, approche des inspections...).

5.1 Les échanges de personnels entre l'ASN et ses homologues étrangères

Une meilleure connaissance du fonctionnement des autorités de sûreté et de radioprotection étrangères permet de tirer des enseignements pertinents pour le fonctionnement de l'ASN et de compléter la formation des personnels. Un des moyens retenus pour atteindre ce but est le développement des échanges de personnels.

Plusieurs modalités ont été retenues pour ces échanges :

- des actions de très courte durée (quelques jours) permettant de proposer à nos homologues de participer à des observations croisées d'inspections et à des exercices d'urgence nucléaire et radiologique. En 2015, un peu moins de 40 observations croisées d'inspections dans le domaine de la sûreté nucléaire et de la radioprotection ont été organisées avec l'Allemagne, la Belgique, le Brésil, la Bulgarie, la Chine, la Corée du Sud, l'Espagne,

- la Finlande, l'Irlande, le Japon, le Luxembourg, les Pays-Bas, la Pologne, la Russie et la Suisse ;
- des missions de courte durée (deux semaines à six mois) afin d'étudier un thème technique précis ;
- des échanges de longue durée (de l'ordre d'un à trois ans) permettant une immersion dans le fonctionnement d'autorités de sûreté nucléaire et de radioprotection étrangères. De tels échanges doivent, dans la mesure du possible, être réciproques.

Depuis de nombreuses années l'ASN et l'ONR (*Office for Nuclear Regulation - Royaume-Uni*) procèdent à des échanges de personnel de longue durée. Depuis juin 2014, l'ASN a mis à disposition, un de ses agents auprès de l'ONR afin de rejoindre le programme de Sellafield pour une durée de trois ans. Ce programme présente des enjeux majeurs pour l'ONR dans les années à venir et, pour certains d'entre eux, très similaires à ceux rencontrés en France pour les installations de retraitement du combustible (par exemple La Hague).

Un ingénieur de l'ASN a été mis à la disposition de l'autorité de sûreté espagnole (CSN, *Consejo de Seguridad Nuclear*) depuis février 2014 au sein de la direction en charge des situations d'urgence radiologique.

En août 2013 a débuté la mise à disposition, pour une durée de trois années, d'un agent de l'ASN auprès de l'autorité de sûreté américaine. Il travaille notamment dans le domaine des facteurs sociaux, organisationnels et humains (FSOH). Depuis le début du mois de mars 2015, l'ASN accueille également un agent de la NRC pour une durée d'un an. Cet agent contribue, au sein de la Direction des centrales nucléaires (DCN), à la rédaction de guides d'inspection notamment relatifs au risque inondation. Au début de l'année 2016, un autre agent de la NRC a rejoint la DCN en remplacement de son collègue.

Des mises à disposition de personnels se font également en direction des organisations internationales. Ainsi, un agent de l'ASN fait partie depuis l'automne 2010 de l'équipe chargée d'organiser les missions IRRS à l'AIEA. Enfin, l'ASN détache auprès de l'AEN deux agents pour, d'une part, contribuer aux travaux du secrétariat technique du MDEP, d'autre part, appuyer le Département de la sûreté.

Ces échanges ou mises à disposition de personnels enrichissent les pratiques de l'ASN. L'expérience acquise depuis plus de dix ans montre que les programmes d'échange d'inspecteurs contribuent, de façon importante, au dynamisme des relations bilatérales entre les autorités de sûreté nucléaire et de radioprotection.

Enfin, la nomination de représentants d'autorités de sûreté étrangères dans ses groupes permanents d'experts mérite d'être soulignée. L'ASN a, en effet, mis en œuvre cette pratique qui permet à des experts d'autres pays, non seulement de participer à ces groupes permanents, mais également d'en assurer parfois la présidence ou la vice-présidence.

5.2 La coopération bilatérale entre l'ASN et ses homologues étrangers

Les relations bilatérales entre l'ASN et ses homologues étrangers sont structurées autour d'une approche intégrant sûreté nucléaire et radioprotection, pour chacun des pays avec lesquels l'ASN entretient des relations. Parmi ceux-ci, on peut citer les exemples suivants :

Afrique du Sud

En 2015, des échanges techniques actifs se sont poursuivis entre l'ASN et son homologue sud-africaine, le *National Nuclear Regulator* (NNR). Les principaux échanges ont eu lieu sur la question du renouvellement des générateurs de vapeur. Le NNR s'apprête en effet à instruire le dossier de remplacement des générateurs de vapeur de la centrale de Koeberg et souhaite bénéficier de l'expérience de l'ASN dans ce domaine. Dans cette perspective, deux rencontres techniques ont eu lieu en France en 2015. La première s'est tenue à Lyon, pour échanger sur le processus d'inspection et sa mise en œuvre. La seconde s'est tenue en octobre à Dijon, pour étudier les aspects plus techniques du contrôle.

Allemagne

La 41^e Commission franco-allemande pour les questions de sûreté des installations nucléaires (DFK, *Deutsche-Französische Kommission für Fragen der Sicherheit kerntechnischer Einrichtungen*) s'est tenue en juin 2015 à Cherbourg. Cette réunion annuelle a permis aux deux délégations de présenter les points d'actualité liés à la sûreté nucléaire et à la radioprotection ainsi que les bilans annuels concernant la sûreté des centrales de Fessenheim et de Cattenom pour la partie française et de Neckarwestheim et de Philippsburg pour la partie allemande. Les représentants des quatre groupes de travail thématiques mis en place par la DFK ont également exposé leurs travaux. La suppression du 4^e Groupe de travail (GT), sur le nucléaire de proximité, a été décidée, ses travaux étant jugés redondants avec ceux menés dans les enceintes multilatérales telles que HERCA. Les deux délégations ont eu l'occasion de visiter le chantier de l'EPR de Flamanville.

Belgique

L'ASN entretient de longue date des relations régulières avec son homologue belge, l'AFCN (Agence fédérale de contrôle nucléaire), et Bel V, son support technique, sur des sujets variés (réacteurs de puissance et de recherche, cyclotrons, radioprotection notamment dans le domaine médical, radon, transport...).

En complément des réunions périodiques sur la sûreté des installations nucléaires (deux réunions par an) et le transport (une réunion par an), l'AFCN et l'ASN poursuivent également des échanges sur leurs expériences du contrôle d'installations comme l'Institut national des radioéléments (IRE) en Belgique ou CIS bio international en France.

Comme lors des années précédentes, plusieurs observations croisées d'inspections ont été organisées avec les homologues belges de l'ASN, que ce soit dans des centrales nucléaires ou dans le domaine du nucléaire de proximité.

Il est à noter la signature en mars 2015 d'une convention d'échange rapide d'information entre les divisions de Châlons-en-Champagne, Lille et Strasbourg de l'ASN d'une part et l'AFCN d'autre part. Cette convention concerne des situations en relation avec les sites détenant des matières nucléaires ou radiologiques proches de la frontière franco-belge. La mise en application de cette convention a pris effet le 1^{er} mars 2015.

La réunion annuelle du comité directeur franco-belge, co-présidée par Pierre-Franck Chevet et Jan Bens, directeur général de l'AFCN, s'est tenue le 28 mai 2015 en Belgique au siège de l'AFCN. En marge de cette réunion la délégation de l'ASN a visité le site de la centrale de Tihange et notamment les travaux de renforcement en cours dans le cadre des actions post-Fukushima.

Depuis 2015, a été mise en place l'organisation de formations internes ASN à l'attention du personnel de l'AFCN et de Bel V. Ainsi, une dizaine d'agents de ces entités ont pu bénéficier de telles formations. À l'inverse, deux agents ASN ont suivi une formation proposée par l'AFCN relative aux guides belges publiés sur les niveaux de sûreté des nouveaux réacteurs.

Chine

L'ASN et son homologue chinoise, la NNSA (*National Nuclear Safety Administration*), ont renouvelé en 2014 leur accord global de coopération en sûreté nucléaire et radioprotection en étendant le champ de cet accord à la gestion des déchets radioactifs et aux installations du cycle du combustible. L'accord spécifique de coopération sur l'EPR a également été prolongé de cinq ans.

Dans ce cadre, un comité directeur réunissant les autorités de sûreté française et chinoise s'est tenu à Pékin les 20 et 21 juillet 2015. Le président de l'ASN, Pierre-Franck Chevet, et le vice-ministre chargé de la protection de l'environnement et de la sûreté nucléaire, Li Ganjie, administrateur général de la NNSA ont présenté l'activité des deux autorités de sûreté et les enjeux associés. Pour conclure les échanges entre les deux délégations, un plan d'action de coopération entre l'ASN et la NNSA a été élaboré. Il se décline en six thèmes dont le renforcement de la coopération sur l'EPR, la sûreté des réacteurs existants, les échanges de personnel entre les deux autorités et l'information du public.

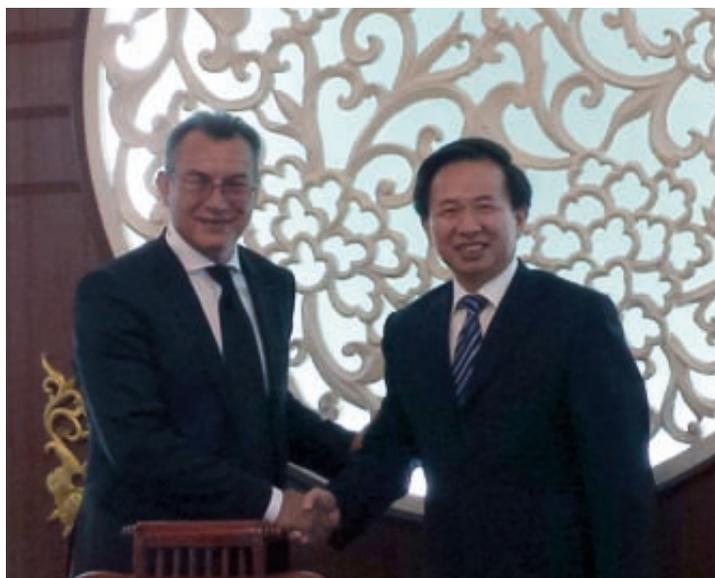
À la suite de cette réunion, la délégation conduite par Pierre-Franck Chevet s'est rendue sur le site de Taishan où sont construits les deux réacteurs EPR. Une visite de la centrale de Daya Bay située à Shenzhen, au nord de Hong Kong, a également été effectuée par une partie de la délégation.

Par ailleurs, la division de Lyon de l'ASN entretient depuis plusieurs années des relations suivies avec la division du

Guangdong de la NNSA. Trois inspecteurs de la division de Lyon ont ainsi participé en janvier 2015 à une inspection de revue de la NNSA portant sur la préparation du premier arrêt du réacteur 1 du site nucléaire de Yang Jiang. En retour, en novembre 2015, trois inspecteurs de la NNSA ont observé une inspection de chantier de l'ASN sur le réacteur 2 de la centrale de Cruas. Ils ont également visité le site de fabrication de combustibles nucléaires d'Areva situé à Romans-sur-Isère (voir chapitre 8).

Dans le cadre de l'instrument relatif à la coopération en matière de sûreté nucléaire (ICSN), le consortium constitué par l'ASN, comprenant les autorités de sûreté nucléaire espagnole (CSN, *Consejo de Seguridad Nuclear*) et finlandaise (STUK, *Säteilyturvakeskus*), ainsi que les appuis techniques français (IRSN), allemand (GRS, *Gesellschaft für Anlagen und Reaktorsicherheit*) et belge (Bel V), pour répondre à l'appel d'offres de la Commission européenne, a accompagné la Chine dans la démarche d'amélioration du cadre réglementaire applicable à la sûreté nucléaire. Ce projet d'assistance, démarré en décembre 2013, se terminera en 2016.

Ce programme comporte six axes de travail : en premier lieu, il s'agit de soutenir la NNSA et son appui technique le NSC (*Nuclear Safety Center*) dans leurs procédures d'évaluation des autorisations pour les réacteurs électronucléaires. Le deuxième objectif est de les aider à réaliser ces études, en toute indépendance vis-à-vis de l'opérateur. Les autres axes de travail sont : l'amélioration des procédures d'évaluation des nouvelles technologies (un axe particulièrement important puisque la Chine construit actuellement de nouveaux réacteurs), la protection contre les inondations dans les centrales et le développement de l'analyse des retours d'expérience. Enfin, il s'agit de renforcer la culture de sûreté chez nos homologues.



Réunion bilatérale ASN-NNSA à Pékin (Chine), 19-23 juillet 2015. Pierre-Franck Chevet et Ganjie Li, vice-ministre chargé de la protection de l'environnement et de la sûreté nucléaire, administrateur général de la NNSA.



Visite de la centrale de Taishan (Chine) lors de la réunion bilatérale ASN-NNSA, 19-23 juillet 2015.

Corée du Sud

Dans le cadre d'échanges entre inspecteurs, engagés en 2013, une délégation sud-coréenne réunissant des inspecteurs de l'autorité de sûreté NSSC (*Nuclear Safety and Security Commission*) et de l'organisme de soutien technique KINS (*Korean Institute of Nuclear Safety*) a rencontré la division de l'ASN de Bordeaux. Une première réunion bilatérale a permis de comparer les exigences de sûreté françaises et coréennes concernant, d'une part, la protection contre les inondations, d'autre part, la maîtrise du vieillissement des composants. Cette réunion a été suivie d'une inspection sur la centrale nucléaire du Blayais. Les inspecteurs coréens ont pu ainsi observer le déroulement d'une inspection. Ils ont ensuite fait part des différences avec leurs propres pratiques lors d'une réunion organisée à l'issue de l'inspection (voir chapitre 8 relatif au panorama régional de la sûreté nucléaire et de la radioprotection).

Espagne

En 2015, la réunion du comité directeur des deux autorités de sûreté a eu lieu le 5 mars 2015. La délégation espagnole conduite par le président du CSN, Fernando Marti Scharfhausen a rencontré le président de l'ASN ainsi que plusieurs de ses commissaires. Les deux entités ont échangé sur plusieurs thèmes dont :

- la participation aux exercices de crise ;
- la participation aux inspections croisées ;
- l'échange de bonnes pratiques dans le domaine de la radiothérapie en France et en Espagne.

Par ailleurs, la division de Bordeaux de l'ASN a participé, en octobre 2015, à Madrid, à une inspection croisée dans le domaine médical.

Dans le même esprit de coopération entre les deux entités, l'ASN a reçu une délégation du CSN pour observer l'exercice de crise à la centrale de Civaux le 22 septembre 2015. La prochaine réunion du comité directeur des deux autorités de sûreté est prévue en mai 2016 à Madrid.

États-Unis

L'ASN et la NRC, son homologue américaine, ont maintenu en 2015 un niveau élevé de coopération sur des thématiques variées (actions menées dans le cadre du retour d'expérience de l'accident de Fukushima, poursuite d'exploitation des réacteurs en exploitation...).

Les deux autorités ont réaffirmé leur volonté commune de pérenniser les échanges de personnels et préparent d'ores et déjà les mises à disposition prévues à partir de 2016.

Les échanges suivants peuvent également être mentionnés :

- avril 2015 : organisation d'une audioconférence entre l'ASN, la NRC et la Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN) ;
- juin 2015 : réunion technique avec une délégation de la NRC suivie d'une visite des installations de La Hague afin d'évoquer le contrôle des installations du cycle du combustible ;
- juin 2015 : intervention d'un expert de l'ASN lors de la conférence annuelle FCIX (*Fuel Cycle Information Exchange*) ;
- juillet 2015 : observation par Jean-Luc Lachaume, d'un exercice national de crise organisé sur la centrale de Robinson (Caroline du Sud) et rencontres avec des experts de la NRC à l'échelon central et au niveau d'un bureau régional (équivalent d'une division de l'ASN).

Ces actions sont pilotées par le comité directeur, coprésidé par Jean-Christophe Niel et Marc Satorius, son homologue américain. La dernière réunion s'est déroulée en mars 2015 au siège de la NRC.

Fédération de Russie

Dans le cadre de la coopération bilatérale entre l'autorité de sûreté russe *Rostekhnadzor* (RTN) et l'ASN, un protocole d'actions a été décidé en 2011. Les actions suivantes ont été réalisées en 2015 :

- une délégation d'agents de RTN a participé, le 25 février 2015, à une inspection croisée à l'hôpital du Val-de-Grâce à Paris ;

- une délégation d'agents de l'ASN a participé, le 27 mai 2015, à une inspection croisée dans le domaine médical sur le site « *Berezin International Institute of biological systems* » à Saint-Petersbourg ;
- une délégation d'agents de l'ASN s'est rendue à Moscou les 7 et 8 juillet 2015 pour continuer à partager les enseignements des tests de résistance sur les centrales nucléaires en France et en Russie. Il s'agissait de discuter des hypothèses retenues pour évaluer les marges de sûreté.

Par ailleurs, en marge de la conférence générale de l'AIEA, le 15 septembre 2015, Pierre-Franck Chevet et Alexey Ferapontov, directeur adjoint de RTN, se sont rencontrés pour faire un point sur l'avancement des actions de coopération entre les deux entités. Parmi les sujets abordés, ils ont signalé l'organisation d'inspections croisées sur les réacteurs de recherche et ils ont exprimé l'intérêt d'échanger sur les « *Periodic Safety Reviews* » dans le contexte de suivi des *stress tests*.

Finlande

La coopération entre l'ASN et son homologue du STUK existe de longue date, notamment dans le domaine de la gestion des déchets et du combustible usé. Cependant, elle s'est particulièrement renforcée ces dernières années en raison de la construction d'un réacteur de type EPR sur le site finlandais d'Olkiluoto (voir chapitre 12, point 2.10.3).

Irlande

En 2015, l'ASN a poursuivi sa collaboration avec ses homologues irlandais. Une réunion bilatérale, organisée en janvier à Dublin, a permis à l'ASN de prendre contact avec son nouvel interlocuteur, l'Agence de protection de l'environnement (EPA, *Environmental Protection Agency*). EPA est en charge des questions de radioprotection depuis sa fusion en août 2014 avec l'Institut irlandais de radioprotection (RPII, *Radiological Protection Institute Bord*), avec lequel l'ASN a toujours entretenu une coopération suivie. La coopération porte notamment sur la gestion du risque radon, une préoccupation commune et un sujet de collaborations passées et à venir, ainsi que sur l'harmonisation de la gestion de crise. Des inspections croisées sont ainsi prévues dans le domaine médical. Enfin, comme indiqué au point 3 de ce chapitre, Margot Tirmarche a dirigé une mission IRRS en Irlande en août-septembre 2015.

Israël

Même si des échanges réguliers ont eu lieu dans le passé entre l'ASN et son homologue israélien, le NLSO (*Nuclear Licensing and Safety Office*), rattaché à l'IAEC (*Israel Atomic Energy Commission*), l'année 2015 a permis de consolider les relations entre les deux entités, avec pour objectif la signature d'un accord bilatéral ASN-NLSO en fin d'année. Cette coopération porterait essentiellement sur la sûreté des réacteurs de recherche, la gestion des déchets nucléaires et la radioprotection ; elle favoriserait par ailleurs des échanges de personnels.



Entretien avec le commissaire Stephen G. Burns de la NRC, Washington (États-Unis), 15 mars 2015 (De g. à d. : Philippe Jamet, commissaire de l'ASN, Stephen G. Burns, président de la NRC et Jean-Christophe Niel, directeur général de l'ASN).

À cet effet, une délégation du NLSO, conduite par son directeur, Meir Markovits, a été reçue en juillet 2015 à Montrouge par Jean-Luc Lachaume. Une réunion bilatérale a été organisée à cette occasion, suivie d'une visite organisée par la division de Caen, de l'accélérateur du Ganil, dont en particulier l'installation Spiral 2 en cours de construction.

Par ailleurs, en marge de la conférence générale de l'AIEA, le 16 septembre 2015, une délégation de l'ASN, conduite par le commissaire Philippe Jamet, a rencontré le directeur du NLSO, pour faire le point sur la coopération entre les deux entités et confirmer le projet d'accord bilatéral.

Japon

Dans le cadre qui lie l'ASN à son homologue japonaise, la NRA (*Japan's Nuclear Regulation Authority*), un comité directeur bilatéral s'est tenu en France les 9 et 10 septembre 2015. Les échanges très cordiaux ont notamment porté sur les actions liées au redémarrage des réacteurs au Japon et la situation sur le site de la centrale de Fukushima, sur le suivi de la mise en place des actions « post-Fukushima » en France et sur la gestion des déchets radioactifs. Cette réunion a été complétée par une visite du centre de stockage de l'Aube et du laboratoire souterrain de Bure de l'Andra.

La division de Lyon de l'ASN, qui entretient depuis 2010 des relations régulières avec l'autorité de sûreté japonaise, la NRA et son appui technique, (JNES, *Japan Nuclear Energy Safety Organisation* maintenant intégré au sein de la NRA), a reçu en 2015 une délégation d'inspecteurs japonais. Les échanges ont porté sur la culture de sûreté et la prise en compte des FSOH. Une visite du chantier de l'EPR de Flamanville a été également organisée (voir chapitre 8).

Norvège

La réunion bilatérale annuelle entre la NRPA (*Norwegian Radiation Protection Authority*) et l'ASN s'est tenue en novembre 2015 à Oslo, dans le cadre du suivi de l'accord de coopération signé en décembre 2011.

Cette rencontre a été l'occasion de dresser un bilan des actions de coopération engagées dans plusieurs domaines. Sur le thème du radon, l'ASN et la NRPA ont conclu que les deux *workshops* organisés en 2014 et 2015 avaient été très fructueux. En ce qui concerne la sécurité des sources radioactives, les deux autorités vont poursuivre leur collaboration, notamment dans le cadre d'une initiative internationale qui vise à favoriser la recherche d'alternatives à l'usage de sources de haute activité. Dans le domaine de la gestion des situations d'urgence, l'ASN, qui a reçu une observatrice norvégienne lors d'un exercice de crise français en octobre 2015, sera invitée à observer un exercice prévu en mai 2016 dans la baie Andreev. Il a également été convenu que des inspecteurs de la NRPA puissent suivre en 2016 une inspection de réacteur de recherche conduite par l'ASN en France.

Pays-Bas

En 2015, les Pays-Bas ont décidé de regrouper l'ensemble des services en charge de la sûreté nucléaire et de la radioprotection disséminés dans différents ministères au sein d'une autorité de sûreté indépendante nommée ANVS (*Authority for Nuclear Safety and Radiation Protection*). L'ASN continuera de développer et renforcer sa coopération avec l'ANVS dans les années futures.

Royaume-Uni

La coopération entre l'ASN et l'ONR, l'autorité de sûreté britannique, s'est enrichie au fur et à mesure des années. En septembre 2013, un nouvel accord de coopération et d'échange d'informations a été signé entre l'ASN et l'ONR. Cet accord a été complété en septembre 2014 par un protocole de coopération pour définir plus précisément la nature des actions de coopération entre les deux entités et identifier un certain nombre de groupes de travail permettant de mieux cadrer les travaux menés conjointement (voir chapitre 12, point 2.10.3).

Suède

Dans le cadre de l'accord de coopération et d'échanges d'informations signé entre l'ASN et son homologue suédois la SSM (*Strål S kerhets Myndigheten*) en septembre 2013, une délégation de la division d'Orléans de l'ASN s'est rendue en Suède en juin 2015 pour participer à une inspection dont l'objectif était de vérifier la mise en œuvre par l'exploitant des mesures post-Fukushima sur le site de Ringhals.

Suisse

L'ASN entretient de longue date des relations régulières avec son homologue suisse l'IFSN (Inspection fédérale

de la sécurité nucléaire) sur des sujets variés (sûreté des installations nucléaires, radioprotection dans le domaine médical, préparation et gestion des situations d'urgence, transport...).

Des groupes de travail se réunissent périodiquement pour évoquer les sujets liés au transport et   la préparation aux situations d'urgence (retour d'expérience et échanges de bonnes pratiques).

La 26  réunion annuelle de la Commission franco-suisse de sûreté nucléaire et de radioprotection, co-présidée par Pierre-Franck Chevet et Hans Wanner, directeur général de l'IFSN, s'est déroulée du 31 août au 1 r septembre 2015 à Spiez en Suisse. Il a notamment été décidé d'engager d'une part des échanges sur la problématique des cuves de réacteurs de chaque côté de la frontière, d'autre part, de poursuivre des discussions sur le contrôle des sites de stockage géologique. L'organisation d'échanges de personnels a été aussi évoquée.

La réunion a été précédée d'une visite du centre NRBC LaborSpiez qui travaille en étroite relation avec l'AIEA, notamment sur la thématique de la non-prolifération.

5.3 Les actions d'assistance de l'ASN dans un cadre bilatéral

En 2015, à leur demande, l'ASN a eu des contacts avec plusieurs autorités de sûreté de pays d sirieux de connaître les mesures à mettre en place en matière de sûreté (mise en place d'une infrastructure réglementaire et de contrôle de la sûreté nucléaire).

L'ASN, dans le respect de la ligne de conduite qu'elle s'est fixée, répond ainsi à ces sollicitations, dans le cadre d'actions bilatérales avec l'autorité de sûreté du pays concerné en complément des instruments européens (ICSN) et internationaux (RCF, *Regulatory Cooperation Forum* de l'AIEA). L'objectif de cette coopération est l'acquisition, dans les pays bénéficiaires, de la culture de sûreté et de la transparence indispensables à un système national de contrôle de la sûreté nucléaire et de la radioprotection. Le contrôle de la sûreté nucléaire doit reposer sur des compétences nationales et, de ce fait, l'ASN n'intervient qu'en soutien   l'établissement d'un cadre national adéquat et sans que l'autorité de sûreté qu'elle conseille ne se décharge de ses responsabilités de contrôle des installations nucléaires. Elle accorde une attention particulière aux pays se dotant de technologies dont elle a l'expérience en France.

L'ASN estime que le développement d'une infrastructure de sûreté adaptée nécessite un délai minimum d'une quinzaine d'années avant que puisse démarrer l'exploitation, dans de bonnes conditions, d'un réacteur nucléaire de puissance. Il s'agit en effet pour ces pays de mettre en place un cadre législatif et une autorité de sûreté indépendante et compétente, disposant des moyens financiers et humains pour accomplir ses missions, et de développer

des capacités en matière de sûreté, de culture de sûreté et de contrôle ainsi que de gestion des situations d'urgence radiologique.

En 2015, l'ASN a eu des contacts avec les autorités de sûreté suivantes :

Pologne

Une rencontre bilatérale avait eu lieu à Paris entre l'ASN et son homologue polonaise la PAA (*Panstwowa Agencja Atomistyki* ou *National Atomic Energy Agency*) en juillet 2014. À l'occasion de cette rencontre, différentes thématiques de sûreté ont été évoquées : les étapes du processus d'autorisation des licences d'exploitation des réacteurs de puissance, la politique de coopération avec les organismes en charge du soutien technique des autorités de sûreté, la politique de communication et de transparence vis-à-vis du public.

L'une des principales décisions concrètes de cette première réunion bilatérale ASN-PAA, était la proposition de formation d'agents de la PAA par les équipes de l'ASN, en particulier sur le processus d'autorisation des licences d'exploitation des réacteurs de puissance évoqué ci-dessus. Ainsi, quatre stagiaires ont séjourné pendant un mois à l'ASN en juin 2015, au siège à Montrouge dans un premier temps, puis au sein des divisions de Caen, Dijon et Marseille.

Dans cette dynamique d'échanges entre la France et la Pologne, un séminaire portant toujours sur le processus d'autorisation des licences d'exploitation des réacteurs de puissance a été organisé en décembre 2015, à Varsovie. L'ASN et l'IRSN sont intervenus au même titre que la PAA.

Turquie

Pierre-Franck Chevet a rencontré son homologue, en marge de la Conférence générale de l'AIEA le 15 septembre 2015, afin de poursuivre les échanges entre les deux autorités et d'établir le programme de coopération pour 2016.

Vietnam

En 2015, l'ASN a piloté un programme d'assistance au Vietnam dans le cadre de l'ICSN, afin de développer ses capacités en matière de sûreté, de culture de sûreté et de contrôle. La durée de ce projet d'assistance, démarré en 2012, était de trois ans, et il s'est terminé en mai 2015.

L'ASN est également impliquée dans l'assistance au Vietnam au travers du RCF, forum d'échanges entre autorités de sûreté créé sous l'égide de l'AIEA. Dans ce contexte, une réunion a eu lieu les 20 et 21 mai 2015 à Bruxelles visant à faciliter le partage d'expériences entre régulateurs et à rationaliser l'assistance apportée aux pays envisageant de développer l'énergie nucléaire.



Réunion RCF-INSC à la Commission européenne, Bruxelles, 19-20 mai 2015.

De g. à d. : Jean-Luc Lachaume, directeur général adjoint de l'ASN, Adriana Niciu, chef de section Activités de réglementation, AIEA.

COMPÉTENCES des principales autorités de contrôle des activités nucléaires civiles*

PAYS/ AUTORITÉS DE SÛRETÉ	STATUT			ACTIVITÉS						
	ADMINIS- TRATION	AGENCE GOUVERNE- MENTALE	AGENCE INDÉPENDANTE	SÛRETÉ DES INSTALLATIONS CIVILES	RADIOPROTECTION			SÉCURITÉ (PROTECTION CONTRE LA MALVEILLANCE)		SÛRETÉ DES TRANSPORTS
					GRANDES INSTALLATIONS NUCLÉAIRES	HORS INB	PATIENTS	SOURCES	MATIÈRES NUCLÉAIRES	
EUROPE										
Allemagne/ BMUB + Länder	•			•	•	•	•	•	•	•
Belgique/ AFCN		•		•	•	•	•	•	•	•
Espagne/CSN			•	•	•	•	•	•	•	•
Finlande/ STUK		•		•	•	•	•	•	•	•
France/ASN			•	•	•	•	•	•***		•
Royaume- Uni/ONR		•		•	•			•	•	•
Suède/SSM		•		•	•	•	•	•	•	•
Suisse/ENSI			•	•	•				•	•
AUTRES PAYS										
Canada/CCSN			•	•	•	•	•	•	•	•
Chine/NNSA	•			•	•	•		•	•	•
Corée/NSSC		•		•	•	•			•	•
États-Unis/ NRC			•	•	•	•	•	•	•	•**
Inde/AERB		•		•	•	•	•	•	•	•
Japon/NRA	•		•	•	•	•	•	•	•	
Russie/ Rostekhnadzor	•	•		•	•			•	•	•
Ukraine/ SNRIU	•	•		•	•	•		•	•	•

* Présentation schématique et simplifiée des principaux champs de compétence des entités (administrations, agences indépendantes au sein du Gouvernement ou agences indépendantes du Gouvernement) en charge du contrôle des activités nucléaires dans les pays nucléarisés dans le monde.

** Transport national seulement.

*** La sécurité des sources a été attribuée à l'ASN par l'ordonnance du 10 février 2016. Cette disposition entrera en vigueur au plus tard au 1^{er} juillet 2017.

6. PERSPECTIVES

L'ASN s'attachera en 2016 à maintenir l'approfondissement de l'approche européenne en matière de sûreté et de radioprotection.

Dans le prolongement des enseignements à tirer de l'accident de Fukushima, une réflexion a notamment été lancée sur une approche européenne en matière de prévention et de gestion d'un accident nucléaire. L'approche proposée par HERCA et WENRA est prometteuse et sera approfondie par une approche de sensibilisation des services nationaux en charge de la protection civile des populations. WENRA et HERCA sont parvenus à arrêter un certain nombre de grands principes communs qui permettront d'aligner les décisions et de mutualiser les moyens en cas d'accident nucléaire de l'ampleur de celui de Fukushima. Cette approche constitue une base pour une démarche européenne en matière de préparation aux situations d'urgences et ce travail doit être poursuivi. Au plan international, au-delà des considérations sur les spécifications techniques liées à l'accident de Fukushima (protection contre les agressions externes, renforcement de l'intégrité du confinement des réacteurs, prise en compte des FSOH...), l'ASN continuera à diffuser les messages suivants :

- il y a un avant et un après Fukushima. Il faudra au moins une dizaine d'années pour tirer tous les enseignements de l'accident de la centrale de Fukushima et en comprendre toutes les implications techniques comme les aspects liés aux FSOH ;
- il faut se poser la question relative aux actions internationales qui auraient pu contribuer à éviter l'accident de Fukushima.

En 2016, l'ASN devra se concentrer prioritairement sur plusieurs échéances :

- la 7^e réunion d'examen de la convention sur la sûreté nucléaire en 2017 qui sera un rendez-vous important dans le calendrier international de la sûreté. L'ASN coordonnera la préparation et la rédaction du rapport national, qui devra être remis à l'AIEA le 15 août 2016 ;
- la prise en compte à l'avenir des leçons tirées de l'accident de Fukushima telles que décrites dans le rapport de l'AIEA publié en septembre 2015 à l'occasion de sa 59^e Conférence générale ;
- la réflexion lancée par l'INRA relative à l'efficacité des audits IRRS de l'AIEA et au renforcement de la coordination des missions OSART et des évaluations par les pairs de WANO ;
- la promotion de l'approche HERCA-WENRA sur la coopération transfrontalière en matière de prévention et de gestion des situations de crise, adoptée le 21 octobre 2014.

08

Le panorama régional de la sûreté nucléaire et de la radioprotection





LE PANORAMA RÉGIONAL DE LA SÛRETÉ NUCLÉAIRE ET DE LA RADIOPROTECTION EN 2015 :

dans les régions Aquitaine, Poitou-Charentes
et Midi-Pyrénées contrôlées par
la division de Bordeaux 227

dans les régions Basse et Haute-Normandie
contrôlées par
la division de Caen 232

dans les régions Picardie et Champagne-Ardenne
contrôlées par
la division de Châlons-en-Champagne 239

dans les régions Bourgogne et Franche-Comté
contrôlées par
la division de Dijon 244

dans la région Nord - Pas-de-Calais
contrôlée par
la division de Lille 248

dans les régions Rhône-Alpes
et Auvergne contrôlées par
la division de Lyon 253

dans les régions Provence - Alpes - Côte d'Azur,
Languedoc-Roussillon et Corse
contrôlées par
la division de Marseille 263

dans les régions Pays de la Loire et Bretagne
contrôlées par
la division de Nantes 270

dans les régions Centre, Limousin et Ile-de-France
contrôlées par
la division d'Orléans 275

dans la région Ile-de-France
et les départements d'outre-mer contrôlés par
la division de Paris 283

Dans les régions Alsace et Lorraine
contrôlées par
la division de Strasbourg 288

L' **Autorité** de sûreté nucléaire (ASN) dispose de onze divisions territoriales lui permettant d'exercer ses missions de contrôle sur l'ensemble du territoire national et sur les collectivités et départements d'outre-mer.

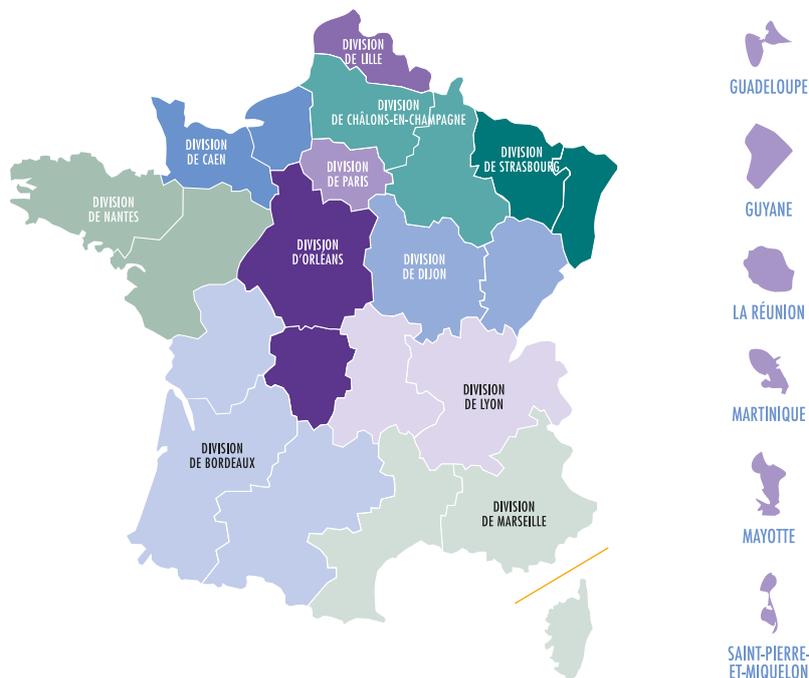
Les divisions territoriales de l'ASN exercent leurs activités sous l'autorité des délégués territoriaux (voir chapitre 2, point 2.3.2).

Les divisions de l'ASN mettent en œuvre des missions de contrôle direct des installations nucléaires de base (INB), des transports de substances radioactives et des activités du nucléaire de proximité et instruisent la majorité des demandes d'autorisation déposées auprès de l'ASN par les responsables d'activités nucléaires implantées sur leur territoire. Elles contrôlent, dans ces installations, l'application de la réglementation relative à la sûreté nucléaire et à la radioprotection et aux équipements sous pression ainsi qu'aux installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE). Elles assurent l'inspection du travail dans les centrales nucléaires.

Dans les situations d'urgence radiologique, les divisions assistent le préfet de département, responsable de la protection des populations, et contrôlent les dispositions prises sur le site par l'exploitant pour mettre en sûreté l'installation. Dans le cadre de la préparation à ces situations, elles participent à l'élaboration des plans d'urgence établis par les préfets et aux exercices périodiques.

Les divisions de l'ASN contribuent à la mission d'information du public. Elles participent par exemple aux réunions des commissions locales d'information (CLI) des INB et entretiennent des relations régulières avec les médias locaux, les élus, les associations, les exploitants et les administrations locales. Le présent chapitre vise à présenter, en complément de l'appréciation globale portée par l'ASN sur la sûreté nucléaire et la radioprotection par grands secteurs d'activité et par grands exploitants, une appréciation de la situation constatée par les divisions de l'ASN. Chaque partie aborde les aspects liés à la sûreté nucléaire et la radioprotection des installations nucléaires des sites d'une région. Elle permet de porter également une appréciation sur les enjeux locaux et identifie certaines actions particulièrement représentatives de l'action de l'ASN en région, notamment en matière de communication et de relations transfrontalières.

L'ORGANISATION territoriale de l'ASN



* Les départements et régions d'outre-mer et les collectivités d'outre-mer (DROM-COM) relèvent de la responsabilité de la division de Paris.



L'ÉTAT DE LA SÛRETÉ NUCLÉAIRE ET DE LA RADIOPROTECTION DANS LES RÉGIONS AQUITAINE, POITOU-CHARENTES ET MIDI-PYRÉNÉES CONTRÔLÉES EN 2015 PAR LA DIVISION DE BORDEAUX

La division de Bordeaux contrôle la sûreté nucléaire, la radioprotection et le transport de substances radioactives dans les 17 départements des régions Aquitaine, Poitou-Charentes et Midi-Pyrénées.

Au 31 décembre 2015, les effectifs de la division de Bordeaux s'élevaient à 22 agents : le chef de division, 2 adjoints, 15 inspecteurs et 4 agents administratifs, placés sous l'autorité d'un délégué territorial.

Le parc d'activités et d'installations à contrôler comporte :

- les centrales nucléaires du Blayais (4 réacteurs de 900 MWe), de Civaux (2 réacteurs de 1 450 MWe) et de Golfech (2 réacteurs de 1 300 MWe) exploitées par EDF ;
- 23 services de radiothérapie externe ;
- 9 services de curiethérapie ;
- 28 services de médecine nucléaire ;
- 186 structures de radiologie interventionnelle ;
- 140 appareils de scanographie ;
- environ 6 900 appareils de radiodiagnostic médical et dentaire ;
- environ 1 500 appareils de radiodiagnostic vétérinaire ;
- 50 entreprises de radiologie industrielle ;
- 600 établissements industriels et de recherche.

En 2015, l'ASN a réalisé 167 inspections dans les régions Aquitaine, Poitou-Charentes et Midi-Pyrénées, dont 46 inspections dans le domaine de la sûreté nucléaire dans les centrales nucléaires du Blayais, de Civaux et de Golfech, 5 inspections dans le domaine du transport de substances radioactives et 116 inspections dans le nucléaire de proximité. L'ASN a assuré par ailleurs 34 journées d'inspection du travail dans les centrales nucléaires.

Au cours de l'année 2015, 6 événements significatifs classés au niveau 1 de l'échelle INES et un événement classé au niveau 2 de l'échelle INES ont été déclarés par les exploitants des installations nucléaires de ces régions. Dans le domaine du nucléaire de proximité, 2 événements significatifs de niveau 2 sur l'échelle INES et 3 événements significatifs de niveau 1 ont été déclarés à l'ASN. À ces événements s'ajoutent les événements concernant les patients en radiothérapie ; parmi ces derniers, 20 ont été classés au niveau 1 sur l'échelle ASN-SFRO.

Dans le cadre de leurs missions de contrôle dans le Sud-Ouest, les inspecteurs de l'ASN ont dressé 3 procès-verbaux de constatation d'infractions. L'ASN a également mis en demeure le responsable d'une activité nucléaire au centre hospitalier Jacques Puel de Rodez de respecter certaines dispositions du code de la santé publique.

1. APPRÉCIATION PAR DOMAINE

1.1 Les installations nucléaires

Centrale nucléaire du Blayais

L'ASN considère que les performances en matière de sûreté nucléaire, de radioprotection et de protection de l'environnement du site du Blayais rejoignent globalement l'appréciation générale des performances que l'ASN porte sur EDF.

L'ASN a noté le bon déroulement des quatre arrêts des réacteurs pour maintenance et rechargement. Bien que les visites décennales des réacteurs 3 et 4 se soient déroulées de manière concomitante et que le site ait rencontré des difficultés ponctuelles en termes d'approvisionnement de matériels divers, cette situation n'a pas eu d'effets notables sur la sûreté des installations. À cet égard, les contrôles réglementaires réalisés par l'ASN sur le circuit primaire principal des réacteurs 3 et 4 et sur les circuits secondaires principaux du réacteur 3 n'ont pas mis en évidence de dysfonctionnements particuliers de ces circuits.

Cependant, comme en 2014, l'ASN a relevé que le site éprouvait quelques difficultés dans le domaine de la maintenance. Les efforts doivent se poursuivre en matière de préparation des interventions, notamment en assurant systématiquement la prise en compte du retour d'expérience d'interventions similaires.

En revanche, en matière de radioprotection, l'ASN note que le site doit améliorer la maîtrise de la radioprotection des chantiers se déroulant lors des arrêts de réacteur. Ainsi, plusieurs événements significatifs pour la radioprotection jugés notables ont été déclarés lors des arrêts, dont un classé au niveau 2 de l'échelle INES et qui a concerné le dépassement d'une limite réglementaire de dose reçue par un intervenant affecté à des activités sur un échangeur du circuit de contrôle chimique et volumétrique du circuit primaire du réacteur 4.

En matière de protection de l'environnement, l'ASN note les progrès effectués par le site pour limiter les rejets de fluides frigorigènes.

Centrale nucléaire de Civaux

L'ASN considère que les performances en matière de sûreté nucléaire et de protection de l'environnement du site de Civaux rejoignent globalement l'appréciation générale que l'ASN porte sur EDF et que les performances en matière de radioprotection se distinguent de manière positive par rapport à l'appréciation générale que l'ASN porte sur EDF.

L'arrêt programmé pour visite partielle du réacteur 2 s'est globalement bien déroulé. Il a notamment été marqué par la réalisation de l'épreuve hydraulique du circuit secondaire principal. L'ASN estime que l'exploitant doit poursuivre les efforts qu'il a engagés depuis 2014 en ce qui concerne la rigueur qu'il apporte dans la préparation, la



Inspection de l'ASN à la centrale nucléaire de Civaux, juin 2015.

réalisation et le contrôle de certaines activités d'exploitation et de maintenance.

Dans la continuité des années précédentes, l'ASN note que la radioprotection est prise en compte de manière satisfaisante dans la préparation et la réalisation des interventions. Toutefois, elle considère que le site doit renforcer le respect des parades identifiées dans les analyses de risques.

Dans le domaine de l'environnement, l'ASN considère que les performances du site rejoignent globalement l'appréciation générale des performances que l'ASN porte sur EDF. L'ASN note que le site a réalisé un important travail de mise à jour documentaire à la suite de l'inspection de revue de 2013. L'ASN estime cependant que le site doit rester vigilant sur la rigueur avec laquelle il exploite les équipements concourant à la protection de l'environnement.

Centrale nucléaire de Golfech

L'ASN considère que les performances en matière de sûreté nucléaire et de protection de l'environnement du site de Golfech rejoignent globalement l'appréciation générale que l'ASN porte sur EDF et que les performances en matière de radioprotection se distinguent de manière positive par rapport à l'appréciation générale que l'ASN porte sur EDF.

L'arrêt programmé pour visite partielle du réacteur 2 s'est globalement bien déroulé, en particulier les opérations de requalification du circuit de refroidissement à l'arrêt qui étaient menées pour la première fois sur le parc électro-nucléaire. L'ASN note une amélioration dans la maîtrise des opérations de maintenance par rapport à l'année précédente. En revanche, l'ASN considère que la surveillance exercée par les équipes en salle de commande ainsi que la rigueur dans l'application des référentiels de conduite nécessitent des efforts accrus de l'exploitant. Par ailleurs, l'ASN considère que l'exploitant doit améliorer la formalisation de son système de management intégré ainsi que l'enregistrement et le traitement des écarts.

Concernant la protection de l'environnement, l'exploitant a entrepris des travaux de réhabilitation de sa station de déminéralisation. Il a mis en œuvre des règles de conduite en salle de commande permettant d'améliorer la maîtrise du fonctionnement des équipements concourant à la protection de l'environnement. L'ASN note cependant que des travaux de fiabilisation des équipements permettant de mesurer l'impact des rejets sur l'environnement sont nécessaires.

En matière de radioprotection, le site conserve des résultats satisfaisants en ce qui concerne la dosimétrie collective et la propreté radiologique des installations.

Inspection du travail dans les centrales nucléaires

L'ASN a poursuivi ses actions de contrôle sur les travaux à risque amiante, notamment au cours des périodes de maintenance en arrêt de réacteur. À nouveau, plusieurs

manquements aux obligations réglementaires ont été constatés en 2015. Les agents en charge de l'inspection du travail ont également mené des inspections sur la prise en compte du risque lié au bruit, les vérifications réglementaires des installations et équipements de travail et ont poursuivi les actions engagées depuis 2013 sur les matériels de levage. Les plans d'action correctifs établis par les exploitants restent à mener à terme. Enfin, des enquêtes spécifiques ont été conduites après la survenue d'accidents du travail.

1.2 La radioprotection dans le domaine médical

Radiothérapie

Le contrôle des services de radiothérapie en 2015 a permis de poursuivre la vérification de la mise en œuvre de la décision de l'ASN relative à la qualité et à la sécurité des soins en radiothérapie. L'ASN a mené 20 inspections dont neuf ont été consacrées à la mise en service de nouveaux accélérateurs de particules. L'ASN relève que ces renouvellements ont doublé par rapport à l'année 2014 et s'accompagnent d'une forte augmentation de la mise en place de nouvelles techniques de traitements par les services de radiothérapie.

Par ailleurs, l'ASN estime que les centres de radiothérapie ont poursuivi en 2015 leur investissement dans la mise en œuvre de leur système de management de la qualité. L'ASN a constaté, cependant, des difficultés dans la réalisation et la tenue à jour de l'analyse des risques encourus par les patients. L'ASN a vérifié que les contrôles dont sont chargés les médecins radiothérapeutes et les radiophysiciens médicaux à toutes les étapes du traitement des patients en radiothérapie externe sont réalisés et correctement enregistrés. L'ASN a constaté que ces contrôles sont globalement mis en œuvre dans les centres qu'elle a visités en 2015.

L'ASN s'est également attachée à vérifier la suffisance des moyens consacrés à la radiophysique médicale, la pertinence du plan d'organisation de la physique médicale et la réalisation des contrôles de qualité. Dans ces domaines, son appréciation est globalement satisfaisante.

L'ASN estime par ailleurs que les dispositions de radioprotection des travailleurs sont correctement appliquées dans les services de radiothérapie.

Pratiques interventionnelles

L'ASN a poursuivi ses inspections dans le domaine des pratiques interventionnelles (voir chapitre 9, point 1.1.2). Trente établissements ont été inspectés sur ce thème en 2015.

En matière de radioprotection des patients, l'ASN s'est attachée à contrôler la réalisation des formations à la

radioprotection des patients, la présence de manipulateurs en électroradiologie médicale et la réalisation des contrôles de qualité des appareils utilisés.

En matière de radioprotection des travailleurs, l'ASN a systématiquement examiné les moyens de suivi dosimétrique des travailleurs, la réalisation des contrôles techniques de radioprotection, la réalisation des études de poste et la pertinence du zonage des locaux. Elle a constaté que les praticiens au bloc opératoire respectent rarement la réglementation, en particulier en ce qui concerne le suivi dosimétrique et le suivi médical.

L'application de la décision n° 2013-DC-0349 de l'ASN, fixant les règles de conception des locaux dans lesquels sont utilisés des générateurs de rayons X, a fait l'objet d'une attention particulière, qui se poursuivra en 2016.

Médecine nucléaire

L'ASN continue à inspecter les services de médecine nucléaire tous les trois ans. Elle porte une appréciation globalement positive sur la prise en compte des dispositions visant à assurer la radioprotection des patients et des travailleurs.

Toutefois, des progrès sont encore attendus en matière de gestion des effluents radioactifs.

1.3 La radioprotection dans les secteurs industriel et de la recherche

Radiologie industrielle

L'ASN poursuit un contrôle régulier des activités de radiographie industrielle en casemate ou sur chantiers. À l'occasion des 14 inspections menées en 2015, l'ASN a constaté des progrès sur les thèmes de la programmation et la réalisation des contrôles techniques internes de radioprotection, de la maintenance des appareils de radiographie industrielle et de la conformité des casemates protégées dédiées à la radiographie industrielle. L'organisation générale de la radioprotection du personnel, notamment en matière de formation, de suivi dosimétrique et médical du personnel exposé aux rayonnements ionisants, demeure satisfaisante même si quelques écarts sont constatés ponctuellement sur ces thèmes.

Cependant, l'ASN estime que la matérialisation de la zone d'opération autour des chantiers de radiographie industrielle, la signalisation des véhicules de transport des appareils de radiologie ainsi que leur arrimage doivent être améliorés.

Depuis 2014, l'ASN a pu observer que le volume des prestations de gammagraphie sur chantier a globalement baissé dans le Sud-Ouest et que plusieurs sociétés prestataires locales ont décidé de cesser cette activité.

L'ASN observe également que plusieurs casemates de radiographie industrielle ont été mises en service dans le Sud-Ouest. L'ASN juge positivement cette évolution qui va permettre à certains donneurs d'ordre de ne plus avoir recours à des prestations en conditions de chantier.

Un événement significatif de radioprotection, classé au niveau 2 de l'échelle INES, a été déclaré à l'ASN par l'agence de Colomiers (Haute-Garonne) de l'Apave Sud-Europe à la suite d'un dépassement de la limite de dose efficace annuelle réglementaire reçue par un travailleur intervenant dans une casemate de radiographie X. L'événement trouve son origine dans la désactivation volontaire du dispositif de sécurité d'ouverture de la porte d'accès à la casemate (voir chapitre 10).

Universités et centres de recherche

L'ASN estime que les laboratoires de recherche respectent globalement les exigences de radioprotection relatives à la formation, au suivi dosimétrique et médical du personnel exposé aux rayonnements ionisants. De plus, les doses de rayonnements reçues par les travailleurs sont faibles.

Toutefois, les laboratoires doivent améliorer leurs contrôles techniques internes de radioprotection et la gestion de leurs sources radioactives et déchets contaminés. Plusieurs événements significatifs en radioprotection ont été déclarés à l'ASN à la suite de la découverte fortuite de sources radioactives.

En particulier, l'université de Bordeaux a informé l'ASN de la découverte de deux sources radioactives dans un local d'un laboratoire du campus de Carreire. Des salariés occupant un poste de travail situé à proximité de l'endroit où étaient entreposées les sources ont été exposés à des rayonnements ionisants pendant plusieurs années. D'après les évaluations effectuées par l'établissement, une des personnes travaillant dans le local a reçu une dose efficace proche de 20 millisieverts par an (mSv/an), et plusieurs autres employés ont reçu une dose légèrement supérieure à 1 mSv/an. L'événement a été classé au niveau 2 de l'échelle INES (voir chapitre 10).

Enfin, l'ASN s'est attachée à contrôler le respect des engagements des universités, en particulier celles de Toulouse et de Poitiers, en matière d'élimination des sources périmées et des déchets contaminés. Des progrès ont été notés mais les actions engagées doivent se poursuivre en 2016.

1.4 La sûreté nucléaire et la radioprotection du transport de substances radioactives

L'ASN a procédé en 2015 à cinq inspections portant sur les transports de substances radioactives effectués par les centrales nucléaires et des établissements du nucléaire de proximité du Sud-Ouest.

Dans les centrales nucléaires, l'ASN constate que le processus de réception et d'expédition de substances radioactives est globalement bien maîtrisé.

Dans le domaine du nucléaire de proximité, l'ASN constate que les dispositions mises en place pour maîtriser les opérations de transports de substances radioactives demeurent partielles. Le processus de vérification de la conformité des colis, avant leur expédition ou à la réception, doit être amélioré. Les protocoles de sécurité, prévus par la réglementation pour encadrer les opérations de chargement et de déchargement de colis de substances radioactives, sont encore trop rarement établis.

1.5 La radioprotection du public et de l'environnement

Sites et sols pollués

Au cours de l'année 2015, l'ASN est intervenue dans différents dossiers de sites et sols pollués par des substances radioactives.

Sur proposition de l'ASN, un arrêté préfectoral a été pris pour encadrer les activités de dépollution d'un site présentant une contamination par du radium à Bordeaux.

Par ailleurs, l'ASN a émis un avis sur la réhabilitation du site du Boucau (Pyrénées-Atlantiques) pollué par de l'uranium naturel et du thorium à la suite d'une ancienne activité de broyage de monazite.

2. ÉLÉMENTS COMPLÉMENTAIRES

2.1 L'action internationale

En 2015, la division de Bordeaux a reçu une délégation d'inspecteurs de l'autorité de sûreté sud-coréenne (NSSC, *Nuclear Safety and Security Commission*) et de son appui technique (KINS, *Korean Institute of Nuclear Safety*). La délégation a accompagné les inspecteurs de l'ASN lors d'une inspection consacrée à la maîtrise du vieillissement menée à la centrale nucléaire du Blayais. Des échanges ont également été organisés au sujet des pratiques d'inspection et des exigences de protection contre les inondations.

Par ailleurs, une délégation d'inspecteurs de la division de Bordeaux s'est rendue à Madrid, pour une mission d'échange avec des inspecteurs de l'autorité de sûreté et de radioprotection espagnole (CSN, *Consejo de Seguridad Nuclear*). Les échanges ont porté sur l'application de la réglementation relative à la radioprotection des travailleurs intervenant dans les blocs opératoires,

notamment ceux ayant recours aux techniques de radiologie interventionnelle. Dans le cadre de cette mission, des échanges ont également été organisés avec l'autorité en charge de la radioprotection des patients.

2.2 Les actions d'information du public

Conférences de presse

L'ASN a tenu des conférences de presse à Toulouse le 20 mai 2015 et à Bordeaux le 9 juin 2015 pour présenter l'état de la sûreté nucléaire et de la radioprotection en régions Aquitaine, Poitou-Charentes et Midi-Pyrénées.

Travaux avec les CLI

La division de Bordeaux a accompagné les travaux des trois CLI du Sud-Ouest en participant aux assemblées générales et à plusieurs réunions de commissions techniques.

Les CLI ont envoyé des observateurs qui ont suivi plusieurs inspections menées par la division de Bordeaux de l'ASN. En particulier, la CLI de Golfech a été associée aux contrôles réalisés à l'occasion de la deuxième visite décennale du réacteur 2 de la centrale nucléaire de Golfech.

Exposition itinérante « La sûreté nucléaire ? Question centrale ! »

Dans le cadre de la campagne d'information des populations organisée à l'occasion de l'exercice de crise national qui s'est déroulé à la centrale nucléaire de Civaux le 22 septembre 2015, l'ASN a déployé l'exposition itinérante « La sûreté nucléaire ? Question centrale ! » dans les communes riveraines de la centrale. Entre les mois de juin et de septembre, l'exposition a été installée successivement dans dix communes. Elle a accueilli plus de 300 visiteurs.



L'ÉTAT DE LA SÛRETÉ NUCLÉAIRE ET DE LA RADIOPROTECTION DANS LES RÉGIONS BASSE ET HAUTE-NORMANDIE CONTRÔLÉES EN 2015 PAR LA DIVISION DE CAEN

La division de Caen contrôle la sûreté nucléaire, la radioprotection et le transport de substances radioactives dans les 5 départements des régions Basse et Haute-Normandie. La division de Caen contrôle également la centrale de Brennilis en démantèlement en région Bretagne.

Au 31 décembre 2015, les effectifs de la division de Caen s'élevaient à 28 agents : le chef de division, 5 adjoints, 18 inspecteurs et 4 agents administratifs.

Le parc d'activités et d'installations à contrôler comporte :

- les centrales nucléaires de Flamanville (2 réacteurs de 1 300 MWe), Paluel (4 réacteurs de 1 300 MWe) et Penly (2 réacteurs de 1 300 MWe) exploitées par EDF ;
- le chantier de construction du réacteur EPR Flamanville 3 ;
- l'établissement de retraitement de combustibles nucléaires usés d'Areva NC de La Hague ;
- le centre de stockage de la Manche de l'Andra ;
- le Ganil (grand accélérateur national d'ions lourds) à Caen ;
- la centrale de Brennilis (Finistère) en démantèlement ;
- 8 centres de radiothérapie (21 appareils) ;
- 3 services de curiethérapie ;
- 11 services de médecine nucléaire ;
- 62 services de scanographie ;
- 35 services de radiologie interventionnelle ;
- 750 appareils de radiodiagnostic médical ;
- 1 400 appareils de radiodiagnostic dentaire ;
- 18 sociétés de radiographie industrielle ;
- 250 équipements industriels et de recherche (dont un cyclotron destiné à la production de radionucléides) ;
- 6 sièges et 19 agences d'organismes agréés pour les contrôles de radioprotection.

En 2015, l'ASN a réalisé 195 inspections des installations nucléaires de Normandie et de Bretagne, dont 64 inspections sur les installations du cycle du combustible, de recherche ou en démantèlement – parmi lesquelles l'établissement Areva NC de La Hague, le Centre de stockage de la Manche, le Ganil et la centrale de Brennilis en démantèlement – ; 62 inspections dans les centrales nucléaires d'EDF en exploitation de Flamanville, Paluel et Penly ; 20 inspections d'EDF sur le chantier de construction du réacteur EPR Flamanville 3 et 49 inspections dans le nucléaire de proximité.

L'ASN a assuré par ailleurs 48 journées d'inspection du travail dans les centrales nucléaires et dans le chantier de Flamanville 3.

Au cours de l'année 2015, 16 événements classés au niveau 1 de l'échelle INES ont été déclarés par les exploitants des installations nucléaires de Normandie et de Bretagne. En outre, 3 événements classés au niveau 1 sur l'échelle ASN-SFRO ont été déclarés par les responsables des services de radiothérapie de Normandie. Les inspections menées en 2015 par l'ASN ont conduit à dresser 3 procès-verbaux qui ont été transmis aux procureurs de la République compétents.

1. APPRÉCIATION PAR DOMAINE

1.1 Les installations nucléaires

Établissement Areva NC de La Hague

L'ASN considère que le bilan des usines exploitées par Areva NC sur le site de La Hague est assez satisfaisant pour ce qui concerne la sûreté nucléaire, l'exposition radiologique des personnels et le respect des limites de rejet dans l'environnement, mais qu'Areva NC doit poursuivre ses efforts pour assurer, dans le respect des échéances prescrites, la reprise et le conditionnement des déchets anciens entreposés sur le site.

Dans le cadre d'une démarche conduite par le groupe Areva, Areva NC a identifié, au cours de l'année 2015, plus d'une dizaine de projets d'évolution en matière d'organisation industrielle sur le site de La Hague. L'ASN a rappelé à Areva NC que la prise en compte rigoureuse de leur éventuelle incidence sur les dispositions de sûreté constitue une condition préalable à leur mise en œuvre, notamment dans les domaines de la gestion des situations d'urgence, de la gestion des compétences et du recours à des intervenants extérieurs.

L'ASN considère que les projets de reprise et de conditionnement des déchets anciens (RCD) entreposés sur le site doivent être conduits dans le respect des échéances prescrites par la décision du 9 décembre 2014. En 2015, l'ASN a contrôlé l'avancement des travaux préalables à la construction des cellules de reprise et de conditionnement des déchets entreposés dans le silo 130 ; l'ASN note le retard d'Areva NC pour respecter la reprise avant l'échéance fixée à juillet 2016. L'ASN estime que la construction de la cellule de reprise des déchets du silo HAO se déroule de manière satisfaisante. L'ASN observe par ailleurs qu'Areva NC continue de rencontrer des difficultés techniques dans la mise en œuvre du creuset de vitrification spécifique permettant le conditionnement des produits de fissions de type UMo, ce qui induit de nouveaux retards. D'une manière générale, l'ASN portera une attention particulière aux modalités de gestion par Areva NC des difficultés techniques rencontrées dans le cadre des projets de RCD, au regard des exigences applicables.

En 2015, Areva NC a poursuivi les opérations de démantèlement de l'usine UP2-400 autorisées en novembre 2013, tant pour ce qui concerne le traitement de gros équipements que pour la réalisation d'investigations visant à conforter les scénarios de démantèlement complets établis. L'ASN relève que la gestion des déchets dans les ateliers en démantèlement doit être améliorée. L'ASN a engagé l'instruction des dossiers de démantèlement complet des INB 33 et 38 déposés par Areva NC en juillet 2015 ainsi que des réexamens périodiques des trois INB de l'usine UP2-400.

L'établissement de La Hague comporte des équipements sous pression nucléaires (ESPN) dont la conception ne permet pas l'application directe de plusieurs dispositions de

l'arrêté du 12 décembre 2005 relatives au suivi en service. Dans la mesure où les premières échéances réglementaires associées intervenaient en mai 2014, et comme le permet la réglementation en pareil cas, Areva NC a sollicité en début d'année 2014 la définition de conditions particulières pour le suivi en service de ces équipements, mais les dossiers déposés à cette fin se sont révélés insuffisants et ont été déclarés irrecevables par l'ASN. Par décision du 26 mai 2015, l'ASN a ainsi mis en demeure Areva NC de respecter les obligations réglementaires relatives au suivi en service des ESPN. Cette décision comporte des échéances de mise en conformité s'échelonnant entre le 31 janvier 2016 et le 31 juillet 2018.

Areva NC a transmis à l'ASN les résultats de contrôles d'épaisseur conduits en 2015 sur les évaporateurs de concentration des produits de fission des ateliers R2 et T2. Les mécanismes de corrosion affectant ces équipements se révèlent significativement plus rapides que prévus à la conception. L'ASN estime ces éléments préoccupants et a appelé Areva NC, d'une part, à mettre en œuvre les dispositions identifiées visant à ralentir la corrosion de ces équipements, d'autre part, à procéder, dans les plus brefs délais, aux investigations complémentaires nécessaires afin de statuer sur l'incidence des phénomènes de corrosion sur la sûreté des capacités évaporatoires du site au cours des prochaines années.

L'ASN relève plusieurs erreurs de transfert d'effluents radioactifs survenues en fin d'année 2014 et en début d'année 2015 qui doivent appeler l'attention appropriée d'Areva NC ; l'ASN considère qu'Areva NC doit assurer dans les meilleurs délais et dans toutes les installations concernées la mise en œuvre effective des dispositions techniques et organisationnelles retenues pour éviter leur renouvellement.

L'ASN a pris deux décisions le 22 décembre 2015 révisant l'encadrement réglementaire des prélèvements d'eau et les rejets du site de La Hague, pour tenir compte de l'évolution de la chaufferie du site, des exigences de l'arrêté du 7 février 2012 et du cadre réglementaire actuel des opérations de RCD, de mise à l'arrêt et de démantèlement.

Centrale nucléaire de Flamanville

L'ASN considère que les performances en matière de sûreté nucléaire, de radioprotection et de protection de l'environnement du site de Flamanville rejoignent globalement l'appréciation générale portée sur EDF, mais que la survenue de plusieurs situations incidentelles appelle une attention particulière.

Concernant l'exploitation, la réalisation des essais périodiques et la conduite des réacteurs, l'ASN considère que les performances du site restent globalement satisfaisantes. Toutefois, la gestion des instructions de conduite doit être améliorée, notamment pour ce qui concerne la rigueur avec laquelle ces documents sont complétés et contrôlés avant leur mise en application. L'ASN estime également qu'un effort doit être réalisé concernant l'analyse, la caractérisation et le traitement des écarts de conformités.

L'ASN constate que, si l'organisation d'ensemble des deux arrêts de réacteurs intervenus au cours de l'année 2015 s'est avérée globalement satisfaisante, des défauts dans la préparation des interventions, la qualité de réalisation d'activités de maintenance et la surveillance des intervenants extérieurs ont toutefois conduit à deux situations incidentelles notables. La première a abouti au déclenchement du plan d'urgence interne du site à la suite de la suspicion d'un incendie en zone nucléaire, qui s'est révélée infondée après vérification. La seconde a conduit à la perte des alimentations électriques externes de la centrale pendant plus de deux jours, les fonctions de sûreté restant remplies. L'ASN considère que le site doit veiller à assurer la qualité et la complétude des informations transmises, dès la détection de ce type d'événements et tout au long de leur déroulement.

En matière de radioprotection, le site s'est approprié la démarche Everest d'entrée en bleu de travail dans les zones nucléaires de l'installation et l'ASN relève que, lors des arrêts des deux réacteurs, l'exposition radiologique globale des intervenants a été correctement maîtrisée.

L'ASN considère que l'organisation mise en œuvre par le site pour assurer la protection de l'environnement et la gestion des déchets permet de respecter globalement les exigences associées.

Centrale nucléaire de Paluel

L'ASN considère que les performances en matière de sûreté nucléaire, de radioprotection et de protection de l'environnement du site de Paluel rejoignent globalement l'appréciation générale portée sur EDF.



Inspection de l'ASN à la centrale nucléaire de Paluel, novembre 2015.

Le site a confirmé ses performances satisfaisantes en matière de conduite des réacteurs. L'ASN note toutefois que les pratiques de fiabilisation relatives à la préparation et au contrôle *a posteriori* des activités d'exploitation, de radioprotection et de maintenance sont insuffisamment mises en œuvre par les intervenants. Cette situation doit faire l'objet d'actions correctives à l'échelle du site. L'ASN note une amélioration, qu'il convient d'inscrire dans la durée, dans la prise en compte des analyses produites par le service de la centrale chargé d'un contrôle indépendant de la sûreté.

L'année 2015 a été marquée par la première partie de l'arrêt pour visite décennale du réacteur 2 qui a vu la réalisation d'importantes opérations de maintenance et de modifications de systèmes visant notamment à améliorer la sûreté du réacteur. Un incendie industriel notable a touché le condenseur, dans la partie non nucléaire de l'installation. Par ailleurs, un palonnier destiné à la manutention des générateurs de vapeur a chuté de manière impromptue, sans provoquer de blessé ; l'ASN a demandé la réalisation d'une tierce expertise dans ce domaine. Sur le plan de la sûreté nucléaire, l'ASN considère qu'au cours des deux arrêts de réacteurs intervenus en 2015, les autres chantiers se sont déroulés convenablement. L'ASN relève toutefois que l'utilisation de sas pour certains travaux donnant lieu à un risque de contamination doit faire l'objet d'une rigueur renforcée et que les analyses relatives au risque d'incendie se doivent de répondre pleinement aux spécificités de chaque activité. L'ASN appelle l'attention du site sur la nécessité de disposer de ressources suffisantes en 2016, au regard notamment du programme des arrêts de réacteurs, qui comprend deux visites décennales simultanées.

En matière de protection de l'environnement, l'ASN considère que le site doit renforcer son organisation pour assurer la gestion, l'entretien et la maintenance de réservoirs d'entreposage d'effluents radioactifs. Par ailleurs, le dossier déposé par EDF de demande de modification des prescriptions de rejets du site a été mis à la disposition du public et son instruction se poursuivra en 2016.

Centrale nucléaire de Penly

L'ASN considère que les performances en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection du site de Penly se distinguent de manière positive par rapport à l'appréciation générale portée sur EDF. Les performances du site en matière de protection de l'environnement rejoignent l'appréciation générale portée sur EDF.

En matière de sûreté nucléaire, l'ASN considère que le site se maintient à un niveau satisfaisant, dans un contexte où le volume des activités de maintenance est resté faible. L'ASN estime qu'une attention particulière doit être portée à la préparation des activités de conduite afin de renforcer la mise en œuvre des pratiques de fiabilisation lors des interventions sur les matériels. L'augmentation du nombre d'écarts d'incidence limitée traduit un manque de rigueur dans l'application de procédures d'exploitation.

En matière de maintenance, l'ASN note que l'arrêt pour rechargement en combustible du réacteur 2 a été globalement satisfaisant mais que des efforts doivent être poursuivis dans le domaine de la surveillance des interventions afin de prévenir les défauts de qualité de maintenance relevés sur des matériels.

L'organisation du site dans le domaine de la radioprotection s'avère globalement satisfaisante. Cependant, l'ASN a constaté des écarts dans le suivi des appareils de contrôles radiologiques ou la mise en œuvre des consignes relatives à l'identification des risques et des parades associés.

Concernant les situations d'urgence, l'ASN note que l'exercice national de crise réalisé le 13 octobre 2015 a été géré par le site de manière satisfaisante, notamment sur le plan technique, même si la qualité de la communication externe doit être améliorée.

Dans le domaine de l'environnement, EDF a transmis à l'ASN des compléments concernant l'exploitation, le contrôle et la maintenance des dispositifs de collecte et de rétention d'effluents liquides ; l'ASN a veillé à ce qu'EDF poursuive la mise en œuvre des renforcements prévus dans ce domaine.

Inspection du travail dans les centrales nucléaires

L'ASN a poursuivi des actions de contrôle portant sur la sous-traitance, les situations de prêt illégal de main-d'œuvre, le temps de travail des agents d'EDF et de certains sous-traitants ainsi que sur les conditions d'hygiène et sécurité lors des opérations de maintenance et de construction. L'action de contrôle de l'ASN a abouti à l'amélioration des conditions de travail des intervenants sur le chantier de réfection du condenseur du réacteur Paluel 2 pour répondre aux exigences applicables. L'ASN a également examiné les conditions de survenue de la chute du palonnier destiné à la manutention des générateurs de vapeur sur le réacteur Paluel 2. À ce propos, l'ASN a demandé à ce qu'EDF et les entreprises intervenantes poursuivent l'analyse nécessaire et mettent en œuvre les actions correctives appropriées.

En matière de radioprotection, les inspecteurs ont poursuivi le contrôle de la mise en œuvre à Flamanville de la démarche Everest, qui modifie notablement les conditions d'accès en zone contrôlée et doit encore faire l'objet d'adaptations opérationnelles.

L'ASN a poursuivi ses contrôles lors d'interventions en ambiance chaude en début des périodes d'arrêts de réacteurs : l'ASN considère qu'EDF doit confirmer le caractère opérationnel des interventions envisagées en cas d'accident de personne qui surviendrait dans certaines zones difficiles d'accès.

Chantier de construction du réacteur EPR Flamanville 3

Après délivrance du décret d'autorisation de création et du permis de construire, les travaux de construction du réacteur Flamanville 3 ont débuté au mois de septembre 2007.

En 2015, une part prépondérante des activités a concerné les montages mécaniques, notamment du circuit primaire principal du réacteur, les montages électriques et la réalisation des premiers essais de démarrage (voir chapitre 12, point 3.3). En matière de génie civil, la mise en précontrainte de l'enceinte interne du bâtiment réacteur et la construction de l'enceinte externe ont été conclues en 2015. L'ASN a assuré un contrôle spécifique de ces opérations et a également examiné la radioprotection des travailleurs, la protection de l'environnement et la préparation à l'exploitation du réacteur.

L'ASN considère que l'organisation mise en place par EDF est restée globalement satisfaisante.

Débutés en fin d'année 2014, l'introduction dans le bâtiment réacteur puis l'assemblage des principaux composants du circuit primaire principal se sont poursuivis durant l'année 2015. Ce circuit contient le cœur du réacteur et revêt à ce titre une importance de premier plan pour la sûreté. L'ASN a notamment examiné la surveillance exercée par EDF sur les intervenants extérieurs participant au montage du circuit primaire, et notamment son fabricant Areva NP. L'ASN considère que les exigences de propreté sont dans l'ensemble respectées et qu'EDF assure une gestion globalement adéquate des co-activités à proximité des équipements. L'ASN retient en 2015 la découverte, puis le traitement, de plusieurs non-conformités intervenues lors du soudage des équipements ; l'ASN considère qu'EDF doit compléter, en lien avec le fabricant des équipements, l'analyse conduite à ce propos.

Pour ce qui concerne les activités de mise en précontrainte de l'enceinte interne, qui avaient débuté à l'été 2014, EDF a informé l'ASN en février 2015 de nouvelles difficultés lors de la mise en tension d'un câble de précontrainte. EDF a suspendu les activités concernées à titre conservatoire, dans l'attente de déterminer les causes des écarts et d'établir un plan d'action correctif. Les écarts constatés au cours des activités de mise en précontrainte ont fait l'objet d'une information régulière de l'ASN par EDF. L'ASN a adapté en conséquence son contrôle de cette activité, en particulier en conduisant quatre inspections spécifiques. L'ASN considère que la prise en compte par EDF de ces écarts s'est révélée appropriée.

Au terme du contrôle des premiers essais de démarrage des équipements de ventilation et des essais poursuivis des matériels implantés dans la station de pompage, l'ASN considère que l'organisation mise en œuvre par EDF pour la préparation et la réalisation des essais de démarrage s'avère perfectible. En particulier, EDF devra veiller à la rigueur apportée au traitement des écarts rencontrés lors des essais de démarrage afin notamment de statuer sur la représentativité des essais réalisés et sur l'acceptabilité de leurs résultats, tout en veillant à prendre en compte le retour d'expérience obtenu pour les essais suivants. L'ASN veillera au bon déroulement des essais préliminaires auxquels succéderont les essais d'ensemble des systèmes du réacteur.

Au vu des délais annoncés par EDF pour la mise en service du réacteur, l'ASN considère qu'EDF doit rester vigilante à la bonne conservation des équipements déjà installés, en tenant compte des conditions du chantier et des co-activités en cours.

L'ASN a été attentive à l'organisation mise en œuvre par les équipes chargées de la future exploitation du réacteur Flamanville 3, notamment pour l'élaboration de la documentation d'exploitation, la préparation à l'arrivée du combustible nucléaire sur le site et la prise en compte des facteurs organisationnels et humains. L'ASN considère que l'organisation mise en œuvre par EDF est satisfaisante dans ces domaines.

L'ASN assure sur le chantier de Flamanville 3 les missions d'inspection du travail. En 2015, les inspecteurs ont poursuivi le contrôle du respect par les entreprises intervenant sur le chantier des dispositions relatives aux règles de sécurité mises en œuvre ; ils ont appelé en particulier l'attention sur l'incidence des essais de démarrage, qui entraînent la mise sous tension de circuits ou la mise sous pression d'équipements.

Centre de stockage de la Manche de l'Andra

L'ASN considère que l'état et l'exploitation des installations du centre de stockage de la Manche sont globalement satisfaisants. L'Andra doit continuer de renforcer la stabilité de la couverture du centre et poursuivre ses efforts visant à supprimer les infiltrations d'eau en bordure de la membrane destinée à assurer l'étanchéité du volume de stockage. Conformément à l'engagement pris dans le cadre du dernier réexamen périodique, l'Andra a transmis à l'ASN un bilan d'étape des aménagements de la couverture du centre. Enfin, l'Andra a transmis à l'ASN une révision du plan d'urgence interne du centre.

L'ASN considère que la poursuite par l'Andra des mesures de tritium selon les modalités de l'étude débutée en 2012 doit permettre une meilleure compréhension des mécanismes hydrogéologiques en jeu.

Concernant le maintien de la mémoire du centre, l'Andra devra continuer son travail de hiérarchisation des données détaillées en vue de proposer, d'ici 2016, une nouvelle version de synthèse.

Ganil (Grand accélérateur national d'ions lourds)

L'ASN considère que l'exploitant du Ganil continue d'assurer de manière globalement satisfaisante les travaux d'aménagement de la phase 1 de l'installation Spiral 2 dont le décret d'autorisation a été publié en 2012. L'organisation du suivi du chantier apparaît sérieuse et opérationnelle. L'ASN a cependant mis en évidence, lors des inspections de 2015, des lacunes dans la réalisation des essais intéressant la sûreté, qui devront être complétés. L'ASN considère que l'exploitant doit parfaire son organisation en matière de gestion des déchets de faible et très faible radioactivité produits sur le site. L'ASN a poursuivi l'instruction de la demande de mise en service de la phase 1 du projet Spiral 2.

L'ASN a terminé l'instruction du premier réexamen périodique de l'installation depuis sa mise en service en 1983. À l'issue de ce processus, l'ASN a fixé des prescriptions techniques venant compléter les engagements pris par l'exploitant pour mettre l'installation en conformité avec son référentiel et la réglementation en vigueur.

Centrale nucléaire de Brennilis en démantèlement

L'ASN considère que les conditions de sûreté pour la poursuite des activités de démantèlement partiel du site des Monts d'Arrée se sont révélées en retrait. Le 23 septembre 2015, un incendie est survenu sur le chantier de démantèlement des échangeurs, alors en phase finale de repli, et a été pris en compte dans le cadre du plan d'urgence interne du site. Le chantier de démantèlement des échangeurs et le chantier de démantèlement de la station de traitement des effluents sont interrompus depuis lors. L'ASN relève que les analyses préalables et la prise en compte spécifique du risque d'incendie pour la réalisation de ces phases d'activités étaient insuffisantes.

L'ASN a demandé à EDF d'engager au plus tôt toutes les actions visant à revoir l'ensemble des dispositions organisationnelles et humaines mises en œuvre pour maîtriser les risques liés aux travaux par point chaud sur les chantiers de démantèlement.

Le chantier d'assainissement et de démolition de la station de traitement des effluents a été interrompu à plusieurs reprises, notamment à la suite de la chute d'un matériel de tri des gravats.

Par ailleurs, l'ASN a vérifié le respect, globalement satisfaisant, des engagements pris par EDF à l'issue de l'inspection réalisée en 2014 concernant la gestion de l'aire de déblais et le respect des conditions liées à la gestion des eaux contaminées sur le site.

L'ASN a reçu le plan de gestion des terres situées sous l'ancienne station de traitement des effluents et attend qu'EDF lui soumette un nouveau dossier en vue du démantèlement complet de l'installation.

1.2 La radioprotection dans le domaine médical

Radiothérapie

En 2015, l'ASN a poursuivi le cycle d'inspections de deux ans couvrant l'ensemble des services de radiothérapie de Normandie ; un contrôle annuel est maintenu pour les services présentant des points de vigilance identifiés. Les inspections conduites en 2015 ont permis de constater le maintien d'une réelle démarche de progrès dans la rigueur, l'organisation et la traçabilité des interventions et la mise en place de systèmes de management destinés à assurer la qualité et la sécurité

des traitements. Toutefois, malgré les renforts en personnel dans la plupart des centres, un nombre limité de centres de radiothérapie normands connaissent encore une insuffisance ou une instabilité de leurs effectifs, notamment de radiophysique médicale et de médecins radiothérapeutes. Ces difficultés constituent un frein à la démarche de progrès engagée et se sont traduites, pour l'un des centres concernés, par l'intervention en 2013 de l'ASN pour demander la mise en œuvre de mesures correctives immédiates. Ce centre a fait l'objet d'un suivi renforcé de l'ASN au cours des années 2014 et 2015, qui a permis d'observer une amélioration de la situation devant être poursuivie et consolidée.

Pratiques interventionnelles

L'ASN a maintenu son contrôle renforcé dans les services de pratiques interventionnelles (voir chapitre 9, point 1.1.2). Les activités de ces structures présentent des risques pour les patients et les travailleurs qu'il convient de bien maîtriser. Les inspections réalisées ont mis en évidence une situation contrastée et de nombreux axes d'amélioration, notamment en ce qui concerne la formation et la qualification des personnels utilisant les appareils, la réalisation des contrôles de qualité des appareils, les protections individuelles du personnel, le suivi médical des travailleurs non salariés ou encore l'optimisation des pratiques dans ce secteur. L'ASN note que la radioprotection est en général mieux prise en compte dans les salles dédiées aux pratiques interventionnelles que dans les blocs opératoires. L'ASN a été informée de deux événements ayant conduit à l'apparition d'effets déterministes au niveau de la peau des patients.

Médecine nucléaire

En 2015, l'ASN a contrôlé un quart des services de médecine nucléaire de Normandie. Les inspections ont mis en évidence une situation satisfaisante avec toutefois quelques axes d'amélioration dans la coordination des mesures de prévention vis-à-vis des entreprises extérieures et la prise en compte de l'exposition des travailleurs au niveau des extrémités (mains).

Scanographie

L'ASN a poursuivi en 2015 son contrôle des services de scanographie. Au regard des inspections réalisées, la radioprotection des travailleurs apparaît globalement satisfaisante. L'ASN considère que les mesures de radioprotection à destination des patients demeurent quant à elles hétérogènes, et qu'elles reposent souvent sur l'usage de procédures d'optimisation définies par les constructeurs des appareils. Le niveau d'intervention des personnes spécialisées en radiophysique médicale varie notablement d'un service à l'autre ; son augmentation pourrait contribuer à optimiser les pratiques mises en œuvre. Le recours aux techniques d'imagerie par résonance magnétique (IRM), lorsqu'il est indiqué comme alternative, reste contraint par la faible disponibilité des appareils d'IRM.

1.3 La radioprotection dans le secteur industriel

Radiologie industrielle

Le contrôle de la radiologie industrielle demeure une priorité pour l'ASN, qui a conduit en 2015 des inspections inopinées, de nuit sur les chantiers. Ces inspections ont permis de constater une situation très contrastée, suivant les entreprises, de la prise en compte du risque d'exposition aux rayonnements ionisants des travailleurs. Si les conditions d'intervention s'améliorent de manière globale, l'ASN constate que quelques entreprises doivent encore progresser significativement. Après un premier cas similaire en 2014, une nouvelle situation inacceptable relative à un défaut de définition et de délimitation de la zone d'intervention a été relevée en 2015 lors d'une inspection inopinée et a conduit l'ASN à informer le procureur de la République.

Parallèlement, l'ASN a poursuivi, en collaboration avec la Direction régionale des entreprises, de la concurrence, de la consommation, du travail et de l'emploi de Haute-Normandie et la Caisse d'assurance retraite et de la santé au travail de Normandie, son action de promotion des bonnes pratiques auprès des signataires de la charte de bonnes pratiques en radiographie industrielle en Haute-Normandie. Une trentaine d'entreprises, donneurs d'ordres et entreprises de radiologie, sont actuellement signataires. Une réflexion a été engagée concernant l'extension de cette charte à l'ensemble de la Normandie.

1.4 La sûreté nucléaire et la radioprotection du transport de substances radioactives

L'ASN considère que les expéditeurs régionaux impliqués dans le transport de substances radioactives ont maintenu en 2015 un niveau globalement satisfaisant sur le plan de la sûreté. Les services de médecine nucléaire doivent cependant encore améliorer la prise en compte des exigences de la réglementation ADR, notamment lors de la réexpédition de colis.

L'ASN a conduit une inspection de la sûreté d'un convoi de déchets radioactifs vitrifiés expédiés par l'usine britannique de Sellafield à destination de la Suisse, lors du transbordement des colis au niveau du terminal ferroviaire de Valognes ; deux membres d'associations représentées au Haut Comité pour la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire ont assisté à une partie de l'inspection. Les mesures réalisées ont permis de vérifier le respect effectif des limites réglementaires en matière de débit d'équivalent de dose et de niveaux de contamination. Les inspecteurs ont considéré que les dispositions de sûreté pour le transport étaient satisfaisantes dans l'ensemble (voir chapitre 11).

Pour ce qui concerne les expéditions de substances radioactives depuis les INB normandes, l'ASN considère que les exigences spécifiques à ces opérations sont globalement respectées. L'ASN a toutefois relevé, lors de ses inspections sur les centrales nucléaires, qu'EDF doit améliorer la rigueur attachée à la vérification et au respect des documents portant sur la conformité des colis de transports de substances radioactives, chaque type d'expédition devant faire l'objet d'un dossier spécifique.

L'ASN a poursuivi en 2015 le contrôle de la mise en place progressive, sur les installations de La Hague, des nouvelles exigences réglementaires applicables aux transports internes ; un projet de règles générales d'exploitation dans ce domaine a été soumis par Areva NC à l'ASN.

1.5 La radioprotection du public et de l'environnement

Sites et sols pollués

En mars 2013, des travaux ont été co-engagés par l'Andra, au titre de sa mission de service public (voir chapitre 16) et par l'Établissement public foncier de Normandie, afin de terminer la dépollution et de réhabiliter le site industriel des établissements Bayard, sur la commune de Saint-Nicolas d'Aliermont (Seine-Maritime). Les établissements Bayard étaient spécialisés dans la production de pendules et de réveils entre 1867 et 1989. Le site a abrité, de 1949 jusqu'à la cessation d'activité des ateliers en 1989, la production et l'utilisation de peinture luminescente à base de radium-226, puis de tritium. Les traces de contamination qui subsistaient après de premiers travaux réalisés dans les années 1990 ne présentent pas d'enjeu pour la santé ni pour l'environnement.

En 2015, l'ASN a continué d'apporter son soutien à la Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement de Haute-Normandie pour le suivi des opérations. L'ASN considère que les travaux se sont déroulés de manière satisfaisante, notamment pour la caractérisation, le tri et l'entreposage temporaire des déchets sur le site. La démonstration du respect des seuils d'assainissement et la mise en place de servitudes constituent un préalable avant la mise à disposition du terrain pour constituer un espace public de plein air comprenant des zones de stationnement.

2. ÉLÉMENTS COMPLÉMENTAIRES

2.1 L'action internationale

La division de Caen participe à la coopération renforcée mise en place entre l'ASN et STUK (*Säteilyturvakeskus*), l'autorité de sûreté finlandaise, du fait des chantiers de construction de réacteurs de type EPR sur les sites d'Olkiluoto en Finlande et de Flamanville en France. Les inspecteurs de l'ASN ont reçu leurs homologues finlandais au mois de mars 2015 pour échanger sur l'avancement du chantier et le retour d'expérience recueilli. Un déplacement commun s'est déroulé sur le chantier de Flamanville.

La division de Caen a également participé à une rencontre en Chine avec la NNSA (*National Nuclear Safety Administration*), l'autorité de sûreté chinoise, consacrée notamment à la coopération relative aux installations du cycle du combustible et à la construction de réacteurs, deux réacteurs de type EPR étant en construction sur le site de Taishan, en Chine. La division de Caen a reçu une délégation d'inspecteurs issus de la PAA (*Panstwowa Agencja Atomistyki* ou *National Atomic Energy Agency*), l'autorité de sûreté polonaise, pour une semaine d'échanges techniques consacrés au contrôle des réacteurs nucléaires de production d'électricité tant en fonctionnement qu'en construction.

2.2 Les actions d'information du public

Conférences de presse

L'ASN a tenu, en 2015, trois conférences de presse présentant l'état de la sûreté nucléaire et de la radioprotection à Caen, Rouen et Rennes – cette dernière a été organisée conjointement avec la division de Nantes.

Travaux avec les CLI

L'ASN a participé aux différentes assemblées générales des CLI de Normandie et de Bretagne, qui ont été pour partie renouvelées au terme des échéances électorales de 2015. L'ASN note avec satisfaction le retour au sein des CLI de La Hague, de Flamanville et du centre de stockage de la Manche, en septembre 2015, des représentants d'associations qui avait décidé en 2014 de ne plus y siéger.

Lors des assemblées générales des CLI, l'ASN a notamment présenté son appréciation sur l'état de la sûreté des installations nucléaires concernées, l'encadrement réglementaire complété applicable aux opérations de RCD sur le site de La Hague et la prise en compte de l'anomalie affectant les calottes de cuve du réacteur EPR Flamanville 3. L'ASN a également présenté les dossiers sur lesquels l'avis des CLI a été sollicité et a apporté des éléments de réponse aux questions soulevées par les CLI.



L'ÉTAT DE LA SÛRETÉ NUCLÉAIRE ET DE LA RADIOPROTECTION DANS LES RÉGIONS CHAMPAGNE-ARDENNE ET PICARDIE CONTRÔLÉES EN 2015 PAR LA DIVISION DE CHÂLONS-EN-CHAMPAGNE

La division de Châlons-en-Champagne contrôle la sûreté nucléaire, la radioprotection et le transport de substances radioactives dans les 7 départements des régions Champagne-Ardenne et Picardie.

Au 31 décembre 2015, les effectifs de la division de Châlons-en-Champagne s'élevaient à 12 agents : le chef de division, un adjoint, 8 inspecteurs et 2 agents administratifs.

Le parc d'activités et d'installations à contrôler comporte :

- les centrales nucléaires de Chooz B (2 réacteurs de 1 450 MWe), de Nogent-sur-Seine (2 réacteurs de 1 300 MWe) exploitées par EDF ;
- la centrale nucléaire de Chooz A (en cours de démantèlement) ;
- le centre de stockage de déchets radioactifs de faible et moyenne activité à vie courte implanté à Soulaing-Dhuys dans l'Aube (CSA) ;
- le laboratoire souterrain de recherche de l'Andra à Bure en vue de la création d'un stockage géologique de déchets radioactifs de haute et moyenne activité à vie longue ;
- 12 centres de radiothérapie ;
- 3 centres de curiethérapie ;
- 12 centres de médecine nucléaire ;
- 56 appareils de scanographie ;
- environ 55 services de radiologie interventionnelle ;
- environ 2 500 appareils de radiodiagnostic médical et dentaire ;
- environ 1 50 établissements vétérinaires ;
- environ 300 activités industrielles autorisées dont plus de la moitié pour la détention de détecteurs de plomb dans les peintures ;
- une dizaine de laboratoires de recherche principalement implantés dans les universités de Champagne-Ardenne et de Picardie.

En 2015, l'ASN a mené 92 inspections dont 30 dans les installations nucléaires (centrales EDF, installation de stockage de déchets radioactifs), 56 dans le domaine du nucléaire de proximité et 6 dans le domaine du transport de substances radioactives. L'ASN a assuré par ailleurs 11 journées d'inspection du travail dans les centrales nucléaires.

Au cours de l'année 2015, 5 événements significatifs déclarés par les exploitants des installations nucléaires ont été classés au niveau 1 sur l'échelle INES. Dans le domaine du nucléaire de proximité, un événement significatif de niveau 1 sur l'échelle ASN-SFRO a été déclaré à l'ASN.

1. APPRÉCIATION PAR DOMAINE

1.1 Les installations nucléaires

Centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine

L'ASN considère que les performances du site de Nogent-sur-Seine en matière de sûreté nucléaire, de radioprotection et de protection de l'environnement rejoignent globalement l'appréciation générale des performances que l'ASN porte sur EDF.

Sur le plan de la conduite des réacteurs et de la rigueur d'exploitation, l'ASN considère que les performances du site sont généralement satisfaisantes sauf lors du redémarrage du réacteur 2 après son arrêt pour maintenance, au cours duquel cinq événements significatifs ont été déclarés au titre de défauts d'organisation dans la conduite des installations ou les essais de matériels. D'une manière générale, le site doit mieux formaliser les règles applicables lors de la préparation des activités de conduite et lors des relèves d'équipes.

Sur le plan de la maintenance, l'ASN estime que les arrêts programmés ou fortuits ont été globalement maîtrisés du point de vue de la sûreté. L'ASN note toutefois des lacunes dans la préparation des activités et ponctuellement dans les organisations retenues. Certains événements soulignent l'importance de mettre à disposition des prestataires des documents opératoires adaptés et conformes aux équipements. Des améliorations sont attendues par ailleurs en matière de suivi des dossiers de maintenance confiée à des prestataires et réalisée lorsque les réacteurs sont en fonctionnement.

Sur le plan de la radioprotection, plusieurs événements survenus en 2015, notamment celui lié à une contamination ponctuelle d'un intervenant ayant entraîné une exposition de la peau supérieure au quart de la limite de dose individuelle annuelle réglementaire (événement classé au niveau 1 de l'échelle INES), montrent la nécessité pour le site de renforcer sa culture de la radioprotection.

Enfin, sur le plan de la protection de l'environnement, l'ASN constate que des lacunes dans la prise en compte du retour d'expérience et un manque de rigueur n'ont pas permis d'éviter certains rejets ponctuels par une voie de rejet non prévue à cet effet.

Centrale nucléaire de Chooz

L'ASN considère que les performances en matière de sûreté nucléaire, de radioprotection et de protection de l'environnement du site de Chooz B rejoignent globalement l'appréciation générale des performances que l'ASN porte sur EDF.

L'ASN constate que, malgré les dispositions mises en œuvre pour renforcer et stabiliser les équipes de conduite, la situation reste sensible vis-à-vis des ressources disponibles. Plus généralement, le retour d'expérience des événements survenus sur le site doit être renforcé.

Sur le plan de la maintenance, l'ASN relève toujours des lacunes dans la préparation ou la qualité des interventions. Celles-ci sont à l'origine de plusieurs événements significatifs en 2015 et ont induit des retards dégradant les conditions d'intervention lors des arrêts de réacteurs.

Sur le plan de la radioprotection, l'ASN considère que les actions engagées pour améliorer les performances du site en termes de propreté radiologique des chantiers de maintenance n'ont à ce stade pas permis d'éviter le renouvellement d'écarts récurrents, tels que le non-respect de règles d'habillage et d'autocontrôle pour l'accès ou la sortie de zones susceptibles d'être contaminées. Par ailleurs, un manque de rigueur dans les comportements individuels freine les performances du site dans ce domaine.

Enfin, en matière de protection de l'environnement, l'ASN considère que le retour d'expérience est pris en compte de manière satisfaisante, bien que certains écarts de traçabilité ou d'enregistrement persistent. Le site doit poursuivre ses efforts dans ce domaine.

Inspection du travail dans les centrales nucléaires

L'ASN a poursuivi ses actions de contrôle des conditions d'hygiène et de sécurité compte tenu d'un nombre important d'activités de maintenance.

Les dispositions prises par l'exploitant en matière d'hygiène et de sécurité sont le plus souvent satisfaisantes. Toutefois, l'ASN constate toujours que les analyses de risques préalables aux interventions de maintenance sont insuffisantes et que les conditions d'intervention ne conduisent pas systématiquement à une réduction maximale des risques pour les personnels.

Enfin, l'année 2015 a été notamment marquée par plusieurs chutes de hauteur et par plusieurs cas de contaminations radioactives sur les sites.

Centre de stockage de déchets de Soulaïnes-Dhuys et Laboratoire de Bure

L'ASN considère que l'exploitation du CSA est réalisée de façon satisfaisante, dans la continuité des années antérieures.

L'Andra a terminé en 2015 les travaux de modification de l'installation de contrôle des colis visant à disposer de moyens de contrôles performants pour s'assurer de la qualité des colis reçus dans ses installations. La mise en exploitation de cette installation, prévue en 2016, est soumise à l'accord de l'ASN. Par ailleurs, la construction des ouvrages de stockage de la tranche n° 9, pour laquelle l'ASN a donné son accord, s'est poursuivie en 2015.

En 2015, l'ASN a également donné son accord pour la modification des règles générales d'exploitation du CSA dont les objectifs étaient d'intégrer la mise à jour des exigences réglementaires, dont celles de l'arrêté INB du 7 février 2012, et de rendre ces règles plus opérationnelles.



Inspection de l'ASN d'une entreprise de conditionnement de déchets radioactifs, février 2016.

L'ASN considère que les travaux menés par l'Andra dans le laboratoire souterrain de Bure se sont poursuivis en 2014 avec un bon niveau de qualité, comparable au niveau de performance des années antérieures.

Réacteur en démantèlement de Chooz A

Les travaux préparatoires au démantèlement de la cuve du réacteur de Chooz A se sont poursuivis. Les batardeaux de la piscine du réacteur ont été démantelés et le pressuriseur, démantelé en 2013, a été évacué.

Dans les domaines de l'environnement et de la sûreté nucléaire, l'ASN considère que les opérations de démantèlement sont réalisées de manière satisfaisante. Une vigilance doit cependant être apportée à la préparation des activités, en particulier au niveau de la gestion des interfaces entre les différentes entreprises intervenantes et sur le contrôle des réseaux électriques.

Dans le domaine de la radioprotection, les actions mises en place en 2014 pour renforcer la surveillance des prestataires ont porté leurs fruits. Bien que le volume d'activités à risques soit moins important que les années précédentes, l'ASN considère que les résultats en termes de radioprotection sont satisfaisants. L'effort de formation et de sensibilisation des prestataires extérieurs doit être maintenu.

1.2 La radioprotection dans le domaine médical

Radiothérapie

L'ASN a inspecté six des 12 centres en 2015. Ces inspections ont permis de confirmer les évolutions positives en matière de déploiement de systèmes de management de la qualité. Les actions demeurent à poursuivre dans certains cas pour l'organisation des plans d'organisation de la physique médicale et la mise à jour des études de risques des processus radiothérapeutiques intégrant en particulier le retour d'expérience.

Pratiques interventionnelles

Dans la continuité des actions engagées depuis 2009, l'ASN a réalisé huit inspections en 2015 dans les blocs opératoires. Il a été constaté des situations très contrastées qui appellent, dans leur majorité, des actions concernant la formation du personnel à la radioprotection et les contrôles techniques des appareils. Des progrès restent également attendus dans le suivi et l'exploitation des doses délivrées aux patients, par une définition plus systématique des protocoles d'intervention et leur optimisation (voir chapitre 9, point 1.1.2).

Médecine nucléaire

L'ASN a inspecté trois des 12 centres en 2015. Il ressort de ces inspections que la radioprotection est correctement prise en compte. Des améliorations restent néanmoins attendues pour l'optimisation de l'exposition des travailleurs et pour la gestion des effluents contaminés. De même, certaines réflexions relatives à la radioprotection des patients restent à poursuivre (identito-vigilance, optimisation des protocoles d'acquisition des images). Un centre de médecine nucléaire a fait l'objet d'une étude conduite par l'IRSN sous l'égide de l'ASN, avec le concours de l'Agence régionale de santé (ARS) de Champagne-Ardenne, dans le domaine de l'organisation et des facteurs organisationnels et humains. Les résultats de cette étude, menée à partir d'une période d'observation des pratiques du centre, et les améliorations identifiées, ont été présentés à la fin de l'année 2015 ; ils feront l'objet d'une analyse par l'ASN en 2016 afin de dégager les recommandations et les éléments de retour d'expérience utiles au niveau national.

Scanographie

L'ASN a procédé à cinq inspections en 2015 en maintenant son attention sur l'examen des dispositions prises par les centres pour la radioprotection des patients. En effet, ce type d'examen constitue une contribution significative à l'exposition aux rayonnements ionisants de la population française. Il a été constaté que la radioprotection des patients est une réelle préoccupation des centres. Des progrès restent par ailleurs attendus, plus ponctuellement, sur le contrôle technique des équipements et d'une manière générale sur les contrôles radiologiques d'ambiance et la surveillance des travailleurs.

Radiologie conventionnelle - dentaire

L'ASN a inspecté dix cabinets ou installations de radiologie. Ces inspections ont montré des progrès restant à accomplir dans les domaines de l'analyse des données d'exposition concernant les travailleurs et les patients, de la formation des professionnels à la radioprotection des patients ainsi qu'à la mise en œuvre plus rigoureuse des contrôles techniques, internes ou externes, des équipements.

L'ASN a par ailleurs procédé au contrôle de 65 dentistes par courriers demandant la transmission de documents de contrôle de la radioprotection ou d'organisation de la qualité. Plus de la moitié des destinataires présentaient des situations justifiant des actions correctives.

1.3 La radioprotection dans le secteur industriel

Radiographie industrielle

Compte tenu des enjeux potentiels en matière de radioprotection, l'ASN a inspecté neuf activités de gammagraphie dont cinq ont été réalisées de façon inopinée sur chantier. L'organisation préalable des chantiers, la précision de l'évaluation des risques, le respect des fréquences de contrôle des appareils ainsi que la préparation aux situations d'incident demeurent toujours des axes de progrès pour ce domaine.

Détection de plomb dans les peintures

Les professionnels du diagnostic immobilier ont recours à des appareils contenant une source radioactive pour les contrôles de détection de plomb dans les peintures. Plus de 150 professionnels sont ainsi autorisés par l'ASN en Champagne-Ardenne et Picardie. Cette activité se caractérise par des enjeux de radioprotection limités sans être négligeables, un nombre important d'exploitants et une culture de radioprotection parfois très limitée. L'ASN a donc procédé au contrôle de 15 professionnels en 2015 en demandant la transmission de différents documents de contrôle. Ces actions ont permis de corriger des écarts relatifs à la réalisation des contrôles de radioprotection et d'encadrer la cessation d'activité de quelques professionnels (reprise des sources radioactives par les fournisseurs).

1.4 La sûreté nucléaire et la radioprotection du transport de substances radioactives

L'ASN a réalisé, dans le domaine du nucléaire de proximité en 2015, quatre inspections qui ont porté sur des acteurs du transport de produits radiopharmaceutiques. Ces inspections n'ont pas révélé de manquements notables à la réglementation relative au transport de substances radioactives. Deux inspections ont par ailleurs été menées sur les transports internes sur les sites de Chooz et Nogent-sur-Seine ; elles ont souligné la nécessité d'apporter davantage d'attention à l'exploitation et au renseignement des documents de suivi des expéditions.

1.5 La radioprotection du public et de l'environnement

Sites et sols pollués

Dans la continuité des années précédentes, l'ASN a contribué, en liaison avec les services déconcentrés de l'État et l'Andra, à la mise en œuvre du traitement des pollutions

radioactives historiques issues de l'exploitation de l'ancienne usine Orflam-Plast de Pargny-sur-Saulx. Des investigations complémentaires sur des parcelles situées hors du site industriel ont été poursuivies en 2015.

2. ÉLÉMENTS COMPLÉMENTAIRES

2.1 L'action internationale

La division a continué à entretenir des relations régulières avec l'Agence fédérale de contrôle nucléaire (AFCN), autorité de sûreté nucléaire belge. Les inspections croisées se sont ainsi poursuivies dans le nucléaire de proximité et dans le domaine de la sûreté nucléaire sur les sites de Chooz et Tihange (Belgique). La division a participé aux réunions du comité de direction franco-belge et du groupe de travail franco-belge sur la sûreté.

La division a participé aux travaux de la cinquième réunion d'examen de la convention sur la gestion des déchets radioactifs et des combustibles usés qui s'est tenue au siège de l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA), à Vienne (Autriche), du 11 au 21 mai 2015. Elle a, par ailleurs, suivi avec attention les travaux de la mission, organisée par l'AIEA du 1^{er} au 5 juin 2015 sur le site de Chooz, à la suite de la mission OSART (*Operational Safety Review Team*) initiale conduite du 18 juin au 4 juillet 2013.

2.2 Les actions d'information du public

Conférence de presse

L'ASN a tenu une conférence de presse à Châlons-en-Champagne le 20 avril 2015 portant sur l'état de la sûreté nucléaire et de la radioprotection.

Travaux avec les CLI

Elle a participé aux réunions des CLI de Chooz, Nogent-sur-Seine et Soulaïnes. Lors de ces réunions, elle a présenté l'appréciation de l'ASN sur l'état de la sûreté des installations nucléaires régionales et son action sur les sites, les suites données, aux plans national et local, à l'accident de Fukushima, les décisions de l'ASN concernant les centrales nucléaires (décisions relatives aux arrêts de réacteur, aux systèmes d'autorisation internes...) et le rapport de l'AIEA établi à la suite de la mission IRRS (*Integrated Regulatory Review Service*) conduite en France en novembre 2014. La CLI de Chooz a poursuivi son action d'information du public (publication d'un bulletin d'information de la population).

La CLI du centre de stockage de Soulaïnes, exploité par l'Andra, a poursuivi la campagne de mesures de la

radioactivité dans l'environnement du centre (milieu, faune) engagée en 2012. La CLI de Nogent-sur-Seine a poursuivi le processus expérimental d'examen périodique des réponses d'EDF aux lettres adressées par l'ASN à la suite de ses inspections sur le site.

Enfin l'ASN a régulièrement participé aux assemblées générales et réunions du conseil d'administration du Comité local d'information et de suivi (CLIS) de Bure où elle apporte sa contribution en vue de l'information des populations locales. Elle a en particulier rappelé son organisation et les principes relatifs à la gestion des déchets radioactifs devant le conseil d'administration élargi du CLIS le 25 juin 2015.

2.3 Les autres faits marquants

Au titre de la prévention des risques majeurs, le préfet des Ardennes a mis à jour le plan particulier d'intervention sur la centrale de Chooz en février 2015 à l'issue de l'exercice national de crise organisé le 16 septembre 2014 avec cette installation.



L'ÉTAT DE LA SÛRETÉ NUCLÉAIRE ET DE LA RADIOPROTECTION DANS LES RÉGIONS BOURGOGNE ET FRANCHE-COMTÉ CONTRÔLÉES EN 2015 PAR LA DIVISION DE DIJON

La division de Dijon contrôle la sûreté nucléaire, la radioprotection et le transport de substances radioactives dans les 8 départements des régions Bourgogne et Franche-Comté.

L'effectif au 31 décembre 2015 de la division de Dijon s'élève à 6 agents : le chef de division, 4 inspecteurs et un agent administratif, placés sous l'autorité d'un délégué territorial.

Le parc d'activités et d'installations à contrôler comporte :

- 8 services de radiothérapie externe (19 accélérateurs, 2 appareils de radiothérapie de contact) ;
- 4 services de curiethérapie ;
- 14 services de médecine nucléaire ;
- 41 établissements exerçant des pratiques interventionnelles ;
- 48 scanners ;
- environ 800 appareils de radiodiagnostic médical ;
- environ 2 000 appareils de radiodiagnostic dentaire ;
- 174 cabinets vétérinaires ;
- 380 établissements industriels et de recherche, dont un accélérateur de type cyclotron pour la recherche et la production de médicaments destinés à l'imagerie médicale.

En 2015, l'ASN a réalisé 52 inspections dans les régions Bourgogne et Franche-Comté, dont 32 inspections dans le domaine médical, 15 inspections dans le domaine industriel, une inspection de surveillance d'un organisme agréé pour les contrôles de radioprotection, une inspection d'un site pollué par des substances radioactives et 3 inspections sur le transport de substances radioactives.

Vingt-trois événements significatifs ont été déclarés à la division et analysés pour en tirer un retour d'expérience, dont 22 dans le domaine médical et un dans le cadre de l'assainissement d'un site pollué par des substances radioactives. Parmi les événements déclarés, un événement concernant l'environnement a été classé au niveau 1 de l'échelle INES et 3 événements concernant les patients en radiothérapie ont été classés au niveau 1 sur l'échelle ASN-SFRO.

1. APPRÉCIATION PAR DOMAINE

1.1 La radioprotection dans le domaine médical

Radiothérapie

En 2015, les deux tiers des services de radiothérapie ou curiethérapie des régions Bourgogne et Franche-Comté

ont vu leur autorisation renouvelée ou modifiée, dont la moitié pour des modifications notables de leur organisation. Les cinq inspections réalisées dans ces services ont montré qu'ils sont désormais tous conformes à la décision de l'ASN demandant une organisation spécifique pour assurer la sécurité et la qualité des soins. La mise en œuvre de cette démarche reste toutefois hétérogène d'un centre à un autre. En 2015, les inspections réalisées montrent que le centre George-François Leclerc, à Dijon, reste l'un des plus avancés en matière d'analyse des risques encourus par les patients.

L'ASN a engagé au deuxième trimestre 2015 un contrôle renforcé du centre hospitalier universitaire de Besançon (CHRUB) en raison d'évolutions notables de son organisation en radiothérapie, tant au plan technique (mise en œuvre de nouvelles pratiques) qu'organisationnel (déménagement et regroupement de service), et parce que cet établissement est l'un des moins avancés dans la mise en œuvre des obligations d'assurance de la qualité en radiothérapie et de radioprotection au bloc opératoire.

Sept inspecteurs de l'ASN ont ainsi été mobilisés durant trois jours en mai 2015 pour évaluer l'efficacité des actions engagées par le CHRUB pour améliorer la radioprotection des professionnels de santé et des patients dans le domaine de la radiothérapie et des pratiques interventionnelles. Ces inspections ont permis à l'ASN de constater que le personnel s'était fortement mobilisé pour faire progresser la radioprotection. Plusieurs écarts relevés lors des inspections précédentes ont été corrigés, notamment pour ce qui concerne la radioprotection des professionnels de santé dans les salles dédiées à la radiologie interventionnelle. L'ASN a toutefois relevé qu'il était nécessaire de renforcer le pilotage opérationnel des actions concourant à la radioprotection des professionnels de santé et des patients au sein des pôles de cancérologie et d'imagerie.

En 2015, cinq événements significatifs ont été déclarés concernant la radioprotection des patients en radiothérapie à la suite d'erreurs dans la réalisation de l'examen, dont trois ont été classés au niveau 1 de l'échelle ASN-SFRO. L'ASN considère que les centres de radiothérapie doivent porter une attention accrue à la mise à jour de leurs procédures lorsque surviennent des évolutions matérielles ou organisationnelles.

Pratiques interventionnelles

L'ASN a porté en 2015 une attention particulière aux établissements qui utilisent des amplificateurs de brillance au bloc opératoire et sept inspections ont été réalisées dans ce domaine (voir chapitre 9, point 1.1.2). La mise en œuvre des actions de radioprotection demeure perfectible et deux des établissements contrôlés n'ont pas progressé par rapport aux années antérieures.

En matière de radioprotection des professionnels de santé, les établissements ont pris conscience du rôle et de l'importance de la personne compétente en radioprotection (PCR) mais le temps alloué pour l'exécution de ses missions reste encore trop limité. Des progrès sensibles ont été relevés en matière de port des dosimètres. En revanche, le port des équipements de protection par les praticiens, les études de poste et la formation à la radioprotection restent perfectibles.

En matière de radioprotection des patients, l'ASN a constaté que l'intervention de personnes spécialisées en radiophysique médicale (PSRPM) progresse et que l'obligation de contrôle qualité des appareils utilisés était globalement respectée. Des progrès restent à réaliser pour l'optimisation des doses délivrées aux patients, en particulier par la formation des médecins à l'utilisation des appareils d'imagerie.

En 2015, seul un événement significatif a été déclaré à l'ASN concernant l'absence de port de dosimètre par un professionnel de santé.

Médecine nucléaire

En médecine nucléaire, l'ASN a délivré quatre autorisations en 2015 dont trois pour des modifications notables de l'organisation des services. Les trois inspections réalisées ont permis de confirmer les progrès significatifs en radioprotection des patients et des professionnels de santé engagés en 2014. Concernant la radioprotection des patients, les doses administrées se situent dans la très grande majorité des cas en deçà des niveaux de référence diagnostic et l'intervention d'une PSRPM est généralisée pour la vérification des contrôles de qualité. Concernant la radioprotection des professionnels de santé, une bonne implication des PCR a été relevée. Les principaux axes de progrès concernent le niveau de détail de l'étude des postes de travail, le zonage radiologique et la mise en place de procédures pour éviter les erreurs d'administration de radiopharmaceutiques.

Les services de médecine nucléaire font preuve d'une bonne culture de radioprotection et détectent les anomalies qui surviennent pour en tirer un retour d'expérience. En 2015, 11 événements significatifs ont ainsi été déclarés à l'ASN, ce qui représente la moitié des événements déclarés dans le domaine médical. Près de la moitié de ces événements concerne la radioprotection des patients et a pour origine des erreurs dans la réalisation de l'examen. Ceci met en évidence l'importance d'une organisation pour la sécurité des soins dans les services de santé.

Radiologie conventionnelle

L'ASN a procédé en 2015 à une campagne d'inspections portant sur 16 cabinets de radiologie conventionnelle en Bourgogne et Franche-Comté. L'évaluation des risques pour la délimitation des zones réglementées et les études de poste pour le classement des travailleurs exposés sont réalisées par tous les cabinets. La quasi-totalité du personnel exposé porte un dosimètre passif et est suivie par un médecin du travail à la périodicité réglementaire. Les contrôles internes de radioprotection sont bien réalisés selon la périodicité réglementaire, mais pas les contrôles externes pour 66 % des cabinets. La formation à la radioprotection des travailleurs et des patients est perfectible pour 75 % des cabinets. L'ASN a jugé au final la situation assez satisfaisante pour plus de 80 % des cabinets de radiologie contrôlés.

1.2 La radioprotection dans les secteurs industriel et de la recherche

Radiologie industrielle

L'ASN a réalisé six inspections en 2015 dans ce domaine, dont une visant une entreprise prestataire. Les inspecteurs



Inspection de l'ASN, dans un laboratoire de l'université de Bourgogne, à Dijon, novembre 2015.

se sont attachés à examiner autant les conditions de radiographie dans des casemates protégées qu'en conditions de chantier. L'ASN a par ailleurs renouvelé 12 autorisations de pratiquer cette activité, dont quatre ont été assorties de réserves ou d'une limitation dans le temps relatives à la mise en conformité des installations.

L'ASN a constaté que les établissements contrôlés connaissent et respectent globalement les exigences de radioprotection. Les principaux axes d'amélioration concernent le classement des travailleurs qui doit être en adéquation avec le niveau réel de risque, la mise à jour régulière des documents prévus par la réglementation (études de postes, zonage radiologique, programme de contrôles techniques) et la conformité des installations fixes de radiologie aux normes.

Contrôle de paramètres physiques

L'ASN a réalisé six inspections en 2015 dans des établissements utilisant des sources radioactives pour le contrôle de paramètres physiques, dont quatre dans des ateliers et unités de protection industrielle ayant le statut d'ICPE et deux dans des entreprises de travaux publics. Les ICPE ont une bonne culture de la sécurité au travail mais doivent mieux prendre en compte les spécificités de la réglementation relative à la radioprotection. Un axe prioritaire de progrès concerne les contrôles techniques de radioprotection. Les entreprises de travaux publics doivent être plus rigoureuses dans la mise à jour des documents prévus par la réglementation.

Universités, laboratoires ou centres de recherche

L'ASN a réalisé trois inspections en 2015 dans le domaine de la recherche, dont une concerne un irradiateur et deux des laboratoires universitaires utilisant des sources non scellées. L'ASN considère que la radioprotection est satisfaisante pour les laboratoires en activité mais a constaté une évaluation perfectible des risques liés à la gestion des déchets anciens de l'université de Franche-Comté.

1.3 La sûreté nucléaire et la radioprotection du transport de substances radioactives

Les trois inspections réalisées en 2015 ont permis de constater que la sûreté des transports de substances radioactives est assurée conformément aux exigences réglementaires. Des progrès peuvent cependant être encore effectués pour la radioprotection des travailleurs.

1.4 La radioprotection du public et de l'environnement

Radon

L'ASN a poursuivi en 2015 sa participation aux actions pluralistes qui sont conduites en Bourgogne et Franche-Comté pour la sensibilisation des collectivités territoriales, des professionnels du bâtiment et des particuliers aux risques induits par l'exposition au radon.

L'ASN a également collaboré avec l'Agence régionale de santé (ARS) pour l'identification des situations d'écart à la réglementation relative au radon qui est opposable aux propriétaires de certains lieux ouverts au public dans les départements de la Nièvre, de la Saône-et-Loire, du Doubs, de la Haute-Saône et du Territoire-de-Belfort.

En 2015, la division de Dijon de l'ASN et l'ARS de Franche-Comté ont contribué à l'organisation de réunions d'information des maires et présidents de communautés de commune du Doubs, du Territoire-de-Belfort et de la Haute-Saône sur l'enjeu sanitaire lié à l'exposition au radon dans les écoles publiques, la réglementation et le bilan de son application, le diagnostic des bâtiments et les techniques de remédiation en présence de radon. Cette démarche permettra aux élus de contribuer au recensement exhaustif des sites concernés et de régulariser si nécessaire leur situation.

Sites et sols pollués

L'ASN a suivi les travaux réalisés en 2015 en vue de l'assainissement d'une ancienne usine horlogère dans le Haut-Doubs, dans laquelle des traces de radium et de tritium ont été mises en évidence. La surveillance exercée par l'ASN a notamment conduit à un renforcement des mesures de radioprotection des travailleurs et des contrôles réalisés sur les déchets produits.

L'ASN a par ailleurs demandé à l'IRSN de compléter la caractérisation radiologique d'un site privé dans l'Yonne dans lequel sont entreposées des sources radioactives pour paratonnerres, afin de préparer l'assainissement complet du site.

Anciens sites miniers d'uranium

En 2009, l'État a mis en place un plan d'action national pour la gestion des anciennes mines d'uranium, qui prévoit qu'Areva recense les lieux dans lesquels ont été réutilisés des stériles miniers, puis traite les zones pour lesquelles les anomalies radiologiques sont incompatibles avec l'usage des sols. Areva a identifié dans ce cadre, fin 2014, par survols aériens puis contrôles au sol, 58 sites dans des communes de la Nièvre et de la Saône-et-Loire où des stériles miniers ont été déposés. En 2015, ce recensement a été complété par une campagne de mesures du radon dans les bâtiments des communes concernées. Areva devra proposer aux services de l'État des solutions pour remédier aux anomalies radiologiques résultant de la réutilisation de stériles miniers. L'ASN donnera en 2016 son avis à l'autorité préfectorale sur les propositions d'Areva.

L'ASN porte une attention particulière au suivi de deux sites situés en Saône-et-Loire, sur les communes de Gueugnon et d'Issy l'Evêque, car ils comportent des substances radioactives qui ne sont pas des stériles miniers. À Issy l'Evêque, des déchets provenant d'installations nucléaires et des résidus miniers ont été entreposés dans une ancienne mine d'uranium (site de Bauzot). Un arrêté préfectoral du 7 avril 2011 a prescrit à Areva d'améliorer la connaissance et le suivi des substances radioactives entreposées sur le site. En 2015, l'ASN a apporté à l'autorité préfectorale un appui en faisant expertiser par l'IRSN les études réalisées par Areva sur la base d'échantillons prélevés sur le site en 2013. L'autorité préfectorale a demandé à Areva de compléter le bilan des substances radioactives présentes sur le site et la surveillance de l'environnement du site.

À Gueugnon, des déchets provenant de l'exploitation d'une usine de traitement du minerai d'uranium sur cette commune entre 1955 et 1980 sont stockés dans une ICPE. Dans le cadre de la démarche de recensement des stériles miniers, Areva a mis en évidence en 2015 la présence de résidus miniers, qui sont des déchets radioactifs, dans cinq sites à proximité de l'ICPE. Des investigations complémentaires ont été engagées pour un bilan exhaustif de l'état radiologique des terrains, portant sur des prélèvements de sols et des mesures de radon dans les locaux. Areva doit présenter à l'autorité préfectorale des solutions pour remédier à la situation.

2. ÉLÉMENTS COMPLÉMENTAIRES

2.1 L'action d'information du public

Conférence de presse

Le 15 juin 2015, l'ASN a tenu une conférence de presse portant sur l'état de la sûreté nucléaire et de la radioprotection dans les régions Bourgogne et Franche-Comté.

Commission locale d'information près de Valduc

Depuis 1996, une structure d'échange et d'information sur le centre CEA de Valduc (Seiva) a été mise en place. Cette structure, dont les principales sources de financement sont assurées par le conseil départemental de Côte-d'Or et l'ASN, assure l'information des publics sur l'impact des activités du centre de Valduc, dans la mesure où les sujets traités ne portent pas sur des éléments confidentiels couverts par son classement en installation nucléaire de base secrète. L'ASN a participé à l'assemblée générale de la Seiva qui s'est tenue le 3 février 2015. La Seiva a entrepris en 2015 de compléter son tableau de bord pluriannuel de surveillance de l'environnement par des mesures dans les sédiments.

2.2 Les autres faits marquants

Préparation aux situations d'urgence

Le 1^{er} octobre 2015, la division de Dijon a participé à l'exercice de crise national simulant un accident de transport de substances radioactives en Saône-et-Loire sur l'autoroute A6. Cet exercice avait pour objectif de vérifier la réponse d'un département non nucléarisé dans le cas d'une telle crise et de tester la réponse à la pression médiatique de la préfecture, ainsi que ses interfaces avec le niveau national des instances nucléaires. L'exercice a permis d'identifier des axes d'amélioration de la gestion de telles situations d'urgence portant notamment sur l'implication des maires, le déclenchement et la diffusion de l'alerte, ainsi que la méthode des échanges entre les parties prenantes.

Le 10 décembre 2015, la division de Dijon a participé à l'exercice de crise local organisé par la préfecture de la Nièvre pour tester une partie du dispositif départemental pour la distribution de comprimés d'iode dans le cadre du déclenchement du plan Orsec par les autorités nationales. L'exercice a permis de mettre en œuvre certaines des actions prévues par le plan départemental de distribution des comprimés d'iode à la population et a mis en évidence le besoin de compléter les plans communaux de sauvegarde.

Gestion de situations d'urgence

La division de Dijon a apporté un appui aux autorités préfectorales pour la gestion des situations d'urgence suivantes :

- le 23 juillet 2015, à la suite de la découverte d'une source de césium et de traces de contamination par l'uranium chez un particulier dans l'Yonne. L'ASN a demandé au CEA de procéder à l'assainissement radiologique du site puis à l'IRSN de contrôler l'élimination de toute trace de radioactivité ajoutée ;
- le 16 octobre 2015 et le 7 novembre 2015, à la suite de la mise en évidence dans le Jura d'un objet contenant de l'uranium naturel dans une gendarmerie et d'un objet contenant du radium chez un particulier. Ces objets ont été récupérés par l'Andra.



L'ÉTAT DE LA SÛRETÉ NUCLÉAIRE ET DE LA RADIOPROTECTION DANS LA RÉGION NORD-PAS-DE-CALAIS CONTRÔLÉE EN 2015 PAR LA DIVISION DE LILLE

La division de Lille contrôle la sûreté nucléaire, la radioprotection et le transport de substances radioactives dans les 2 départements de la région Nord - Pas-de-Calais.

Au 31 décembre 2015, les effectifs de la division de Lille s'élevaient à 17 : le chef de division, 2 adjoints, 12 inspecteurs ainsi que 2 agents administratifs, placés sous l'autorité d'un délégué territorial.

Le parc d'activités et d'installations à contrôler comporte :

- la centrale nucléaire de Gravelines (6 réacteurs de 900 MWe) exploitée par EDF ;
- le site de la Société de maintenance nucléaire de Maubeuge (Nord) (Somanu) exploitée par Areva ;
- 12 services de radiothérapie externe ;
- 2 services de curiethérapie ;
- 17 services de médecine nucléaire ;
- 65 services de radiologie interventionnelle ;
- 91 appareils de scanographie ;
- 1 établissement utilisant des irradiateurs de produits sanguins ;
- 1 cyclotron de production de fluor-18 ;
- environ 3 000 appareils de radiodiagnostic médical et dentaire ;
- 200 appareils de radiodiagnostic vétérinaire ;
- 24 entreprises de radiologie industrielle ;
- environ 1 500 équipements industriels ;
- 32 unités de recherche ;
- 4 agences d'organismes agréés.

En 2015, la division de Lille de l'ASN a réalisé 129 inspections dans la région Nord - Pas-de-Calais, dont 24 inspections à la centrale nucléaire de Gravelines, 3 inspections à la Société de maintenance nucléaire (Somanu) de Maubeuge, 96 inspections dans le nucléaire de proximité et 6 inspections dans le domaine du transport de substances radioactives. L'ASN a par ailleurs réalisé 13 journées d'inspection du travail dans la centrale nucléaire de Gravelines.

En 2015, 96 événements significatifs ont été déclarés à la division dont 61 survenus dans les INB, 3 dans le transport de substances radioactives et 32 dans le nucléaire de proximité. Dans les INB, parmi les événements déclarés, 13 ont été classés au niveau 1 de l'échelle INES à la centrale nucléaire de Gravelines. Dans le transport de substances radioactives, parmi les événements déclarés, un a été classé au niveau 2 de l'échelle INES. Dans le nucléaire de proximité, parmi les 32 événements déclarés, 4 ont été classés au niveau 1 de l'échelle INES, auxquels s'ajoutent 6 événements concernant les patients en radiothérapie ; parmi ces derniers, un événement a été classé au niveau 2+ sur l'échelle ASN-SFRO, 2 au niveau 2 et 4 classés au niveau 1.

L'ASN a été amenée à mettre en demeure, le 17 décembre 2015, la centrale nucléaire de Gravelines de se conformer à certaines dispositions aux réservoirs d'effluents liquides de la centrale. D'autre part, l'ASN a mis en demeure, le 22 décembre 2015, le responsable d'une activité nucléaire au sein du centre hospitalier régional universitaire (CHRU) de Lille de respecter certaines dispositions du code de santé publique. Par ailleurs, les inspecteurs de l'ASN ont dressé 2 procès-verbaux.

1. APPRÉCIATION PAR DOMAINE

1.1 Les installations nucléaires

Centrale nucléaire de Gravelines

L'ASN considère que les performances en matière de radioprotection et de protection de l'environnement du site de Gravelines rejoignent globalement l'appréciation générale que l'ASN porte sur EDF. Toutefois, l'ASN estime que les performances en matière de sûreté nucléaire sont en retrait par rapport aux autres sites. Le site doit engager des actions notamment en matière de fiabilisation des pratiques, de rigueur d'exploitation, de détection rapide des écarts et d'application des consignes.

Sur le plan de la maintenance, l'ASN estime que le site a progressé sur l'état général de certains équipements des installations. Les efforts doivent être poursuivis sur les autres équipements sensibles à la corrosion du fait de leur situation en bordure de mer et de leur vieillissement. Les opérations de maintenance conduisant à une défiabilisation des équipements sont moins nombreuses, mais le site doit rester vigilant sur ce point.

Sur le plan de la protection de l'environnement, la remise en conformité des réservoirs d'entreposage des effluents issus des circuits primaire et secondaires des réacteurs nécessite plus de temps que prévu initialement, du fait de l'ampleur des chantiers et notamment du remplacement des fonds de l'ensemble des réservoirs. De plus, l'ASN estime que le site doit poursuivre ses efforts dans la maîtrise des rejets d'effluents contenant du tritium.

Sur le plan de la gestion des situations d'urgence, l'ASN estime que le site doit améliorer la participation du personnel en charge du poste de commandement de direction aux exercices de crise. Des efforts doivent être engagés sur la gestion des charges calorifiques et la sectorisation incendie.

Sur le plan de la radioprotection, l'ASN note des faiblesses récurrentes dans la maîtrise des accès à certaines zones radiologiques. Des progrès sont également attendus dans le contrôle des intervenants en sortie de zone, la maîtrise des chantiers à risque de dispersion de matières radioactives et la surveillance des intervenants sur certains chantiers à risques spécifiques.

Sur le plan de l'hygiène et de la sécurité, l'ASN reste vigilante sur la formation des intervenants effectuant des travaux en hauteur au moyen de cordes. Aucun accident grave n'a par ailleurs été à déplorer, même si certains écarts de sécurité ont parfois été relevés sur les chantiers.

L'ASN a examiné les résultats des contrôles effectués sur le réacteur 1, qui présente des fissures sur une pénétration en fond de cuve du réacteur. Ces contrôles n'ont pas révélé d'évolution de ces défauts et leur réparation définitive est programmée en 2016.

Le 20 août 2015, l'ASN a pris une décision imposant des prescriptions relatives à la maîtrise des risques liés au terminal méthanier de Dunkerque et aux transferts d'effluents liquides non radioactifs des installations de la centrale de Gravelines.

La Société de maintenance nucléaire de Maubeuge

L'ASN considère que l'exploitation des installations de la Somanu est globalement satisfaisante. Comme en 2014, la Somanu a connu une forte activité liée notamment aux travaux de maintenance sur les hydrauliques N4 des centrales nucléaires de 1 400 MWe.

Dans le domaine de la radioprotection, les bonnes performances de l'année précédente se sont maintenues. L'ASN demande que les efforts soient poursuivis notamment sur l'évolution de la dose reçue par les agents de la Somanu et des entreprises extérieures.

Des axes d'amélioration ont été identifiés par l'ASN notamment sur les contrôles et les essais périodiques des équipements importants pour la protection des intérêts (article L. 593-1 du code de l'environnement), le traitement des écarts ainsi que la gestion des transports de substances radioactives.



Inspection de l'ASN des galeries techniques à la centrale de Gravelines, juin 2015.

Les actions liées au réexamen périodique vont se poursuivre dans les prochaines années avec notamment l'instruction du dossier de modification du décret d'autorisation de création et de la demande de modification de la décision sur les rejets. L'ASN demande que l'exploitant s'organise pour produire les études justifiant de la sûreté des installations et réponde aux engagements pris dans le cadre de son dossier de réexamen périodique.

1.2 La radioprotection dans le domaine médical

Radiothérapie

La région Nord - Pas-de-Calais compte 12 centres de radiothérapie, qui mettent en œuvre 29 accélérateurs, pour la plupart récents, ainsi que des techniques innovantes. Depuis plusieurs années, l'ASN constate que les centres sont engagés dans une réelle démarche de progrès visant à améliorer la rigueur, l'organisation et la traçabilité des interventions. La démarche qualité mise en place au sein des établissements donne satisfaction, même si l'ASN relève une hétérogénéité entre les centres et un manque de constance dans le temps.

Les sept inspections menées en 2015 par l'ASN dans les centres de radiothérapie ont permis notamment d'examiner les points relatifs à l'organisation des centres, à la mise en œuvre d'un système de management de la qualité et à la gestion des compétences du personnel impliqué dans la délivrance des traitements. L'ASN constate que la situation des effectifs de radiophysiciens est désormais globalement satisfaisante même si elle reste instable pour certains centres. Enfin, comme en 2014, l'ASN a réalisé une campagne de contrôles inopinés sur certains centres de radiothérapie au cours de l'été 2015. L'objectif était de vérifier la présence minimale de radiothérapeutes et de personnels techniques pendant les traitements (radiophysiciens et manipulateurs). À ce jour, tous les centres de la région Nord - Pas de Calais ont fait l'objet d'un contrôle sur ce point.

La démarche de recueil et d'analyse des événements indésirables est désormais mise en place dans tous les centres. Toutefois, l'ASN constate toujours un essoufflement de la dynamique de recensement et d'analyse des événements indésirables et précurseurs ainsi que du nombre de déclarations des événements significatifs de radioprotection ; ce nombre reste à un niveau assez faible. En 2015, l'ASN a été informée de deux événements significatifs de niveau 2 sur l'échelle ASN-SFRO relative aux patients.

La démarche de mise sous assurance qualité du processus de prise en charge des patients progresse de manière satisfaisante par rapport aux dispositions réglementaires applicables. Les procédures doivent être confortées par la mise en œuvre d'outils de vérification de la maîtrise des processus.

Le domaine de la radiothérapie fait de plus en plus appel à des technologies innovantes qui permettent notamment une meilleure précision dans les traitements (par exemple la radiothérapie guidée par l'image). L'ASN demande que l'appropriation par les équipes des centres fasse l'objet d'une réflexion approfondie.

Enfin, l'ASN note que, pour les deux centres de curiethérapie, les démarches qui visent la qualité et la sécurité de soins ne sont pas aussi avancées que dans les services de radiothérapie.

Pratiques interventionnelles

En 2015, l'ASN a réalisé six inspections dans le domaine des pratiques interventionnelles, notamment en blocs opératoires. Les pratiques interventionnelles regroupent les actes médicaux invasifs, diagnostiques ou thérapeutiques, guidés à l'aide de rayonnements ionisants (voir chapitre 9, point 1.1.2). L'ASN a identifié des progrès dans le port des équipements de protection individuelle par les travailleurs. Néanmoins, des efforts restent à accomplir notamment sur le port de la dosimétrie, plus spécifiquement au niveau des praticiens, sur la formation à la radioprotection des travailleurs et des patients ainsi que sur l'optimisation de la dose délivrée aux patients.

Les actions de contrôle de l'ASN dans le domaine des pratiques interventionnelles s'appuient sur une étude réalisée en 2013 auprès des établissements de la région réalisant des actes aux blocs opératoires et en salles dédiées. Cette étude a permis de renforcer la connaissance des pratiques interventionnelles dans la région, d'étudier les actions actuellement mises en œuvre pour protéger les travailleurs et les patients contre les rayonnements ionisants, et de mieux appréhender l'ensemble des spécialités médicales ainsi que les enjeux forts de radioprotection pour le personnel et pour les patients.

L'ASN constate actuellement que les pratiques interventionnelles sont de plus en plus utilisées et qu'elles ont considérablement évolué au cours des dernières années. Elles présentent des enjeux de radioprotection doubles : ils concernent l'exposition du praticien et de l'équipe médicale, qui peut être significative, et celle du patient, en particulier lors d'actes longs ou répétés. L'enquête réalisée par l'ASN sur les pratiques interventionnelles dans la région Nord - Pas-de-Calais en 2014 révèle une marge de progression importante dans la prise en compte de ces risques, notamment par la nécessité d'optimiser les paramètres des équipements, ce qui permet de réduire l'exposition des patients et des travailleurs.

Médecine nucléaire

Dans le domaine de la médecine nucléaire, l'ASN a mené, en 2015, neuf inspections. Ces inspections mettent en évidence une progression de la prise en compte des règles de radioprotection ; l'ASN estime toutefois que cette progression reste encore trop lente. Des progrès sont notamment attendus en matière de

radioprotection des travailleurs, essentiellement sur la définition du zonage radiologique et sur les analyses de postes. D'autre part, la gestion des effluents liquides reste perfectible. Enfin, l'ASN note que les centres sont engagés dans une démarche de suivi et d'optimisation des doses aux patients.

Scanographie

Les inspections de l'ASN dans les installations de scanographie ont porté en 2015 sur quatre centres. Au cours de ces actions de contrôle, l'ASN a mis en évidence que les règles relatives à la radioprotection des travailleurs sont globalement appliquées de manière satisfaisante. L'ASN constate toutefois que des points d'amélioration restent à mettre en œuvre, notamment en formalisant davantage les contrôles techniques de radioprotection, en accordant un temps suffisant aux personnes compétentes en radioprotection pour accomplir leurs missions, en renforçant les informations données au personnel d'entreprises extérieures, et en rappelant aux médecins la nécessité de respecter les règles de radioprotection. Enfin, l'ASN estime que des progrès sont accomplis en matière d'optimisation de la dose délivrée aux patients et que ces efforts doivent être poursuivis.

Contrôle des cabinets de radiologie

L'ASN a réalisé, en 2015, une opération ponctuelle de contrôles de 17 cabinets de radiologie médicale en région Nord - Pas-de-Calais. Compte tenu des faibles enjeux radiologiques, cette activité ne fait pas l'objet d'un contrôle systématique et périodique de terrain. Ces inspections ont révélé une meilleure prise en compte de la conformité administrative des installations ainsi qu'une nette amélioration de l'évaluation des risques réalisée par les cabinets par rapport à la situation rencontrée en 2009. Toutefois, l'ASN a identifié certains manquements en matière de formation, de fréquence de contrôles de radioprotection et de vérification de la conformité des installations. La plupart des cabinets se situe dans une moyenne correcte en termes de prise en compte de la radioprotection ; toutefois l'ASN a identifié plusieurs cabinets de radiologie nécessitant des actions correctives immédiates.

1.3 La radioprotection dans les secteurs industriel et de la recherche

Radiologie industrielle

En 2015, 11 inspections ont été réalisées par l'ASN dans le domaine de la radiologie industrielle. L'ASN constate une poursuite de l'amélioration de l'organisation de la radioprotection et du suivi des travailleurs au sein des entreprises. L'action de contrôle de l'ASN a principalement porté sur des contrôles inopinés en chantiers où l'ASN note des insuffisances répétées sur le respect des règles de radioprotection notamment en

matière de définition, de signalisation et de contrôle de la zone d'opération. Ces inspections ont mis également en évidence des contrôles insuffisants lors des rentrées de sources dans les gammagraphes. Au cours de l'année 2015, deux événements significatifs de radioprotection ont été déclarés à l'ASN dans le domaine de la gammagraphie.

Depuis 2005, l'ASN a mis en place, en partenariat avec la Direction régionale des entreprises, de la concurrence, de la consommation, du travail et de l'emploi et la Caisse d'assurance retraite et de la santé au travail, une charte des bonnes pratiques en radiographie industrielle. L'objectif de cette charte est d'optimiser l'utilisation des rayonnements ionisants dans ce domaine d'activité. Dans ce cadre, l'ASN organisera, en 2016, une action de sensibilisation des donneurs d'ordre, des prestataires et de leurs radiologues de manière à évaluer l'apport de cette charte dans les conditions de travail et identifier les axes de progrès possibles.

Universités et laboratoires de recherche

L'ASN contrôle les 32 unités de recherche de la région Nord - Pas-de-Calais qui détiennent et utilisent des sources de rayonnements ionisants. Ces unités utilisent une grande hétérogénéité de sources de rayonnements ionisants. Les missions de contrôle de l'ASN ont conduit à six inspections en 2015 notamment sur les thèmes de la radioprotection des travailleurs, de la gestion des déchets et des effluents radioactifs. L'ASN estime que ces unités de recherche améliorent progressivement la prise en compte des règles de radioprotection. Toutefois, la découverte et la gestion des sources radioactives ainsi que les démarches d'évacuation des sources et des déchets radioactifs entreposés dans certaines universités restent des sujets de préoccupation pour l'ASN. Des progrès sont également nécessaires sur le plan de la régularisation administrative de certaines activités nucléaires, en matière de respect des prescriptions du code de santé publique, ainsi qu'en matière de déclaration des événements significatifs de radioprotection à l'ASN.

Enfin, l'ASN a organisé en 2015 une action de sensibilisation de 70 professionnels de la recherche publique.

1.4 La sûreté nucléaire et la radioprotection du transport de substances radioactives

En 2015, l'ASN a mené six inspections dans les installations nucléaires et dans le domaine du nucléaire de proximité de la région Nord - Pas-de-Calais. Ces inspections n'ont pas mis en évidence d'écarts importants à la réglementation. Dans le domaine du médical, les inspections sur le transport de produits radiopharmaceutiques ont permis de mesurer les progrès accomplis. Enfin, l'ASN a

mené une inspection réactive à la suite de la déclaration en 2015 d'un événement significatif de transport d'un gammagraphe de niveau 2 sur l'échelle INES.

2. ÉLÉMENTS COMPLÉMENTAIRES

2.1 L'action internationale

Depuis de nombreuses années, la division de Lille organise des échanges internationaux qui ont pour objectif de partager les expériences dans le domaine de la sûreté nucléaire et de la radioprotection. En 2015, ces échanges ont notamment porté sur la réalisation de cinq inspections conjointes avec l'autorité de sûreté nucléaire belge (AFCN) et son appui technique (Bel V), mais aussi, pour la première fois, avec l'autorité de sûreté néerlandaise (KFD, *KernFysische Dienst*). Ces échanges ont notamment permis de comparer les mesures mises en place sur les centrales nucléaires à la suite de l'accident de Fukushima ainsi que sur les contrôles dans le nucléaire de proximité.

Enfin un agent de la division de Lille a participé à une mission IRRS (*Integrated Regulatory Review Service*) à Malte.

2.2 L'action d'information du public

Conférences de presse

L'ASN a tenu, en 2015, deux conférences de presse portant sur l'état de la sûreté nucléaire et de la radioprotection à Lille et Dunkerque.

Travaux avec les CLI

Les CLI de la centrale nucléaire de Gravelines et de la Somanu à Maubeuge ont été régulièrement informées par l'ASN sur les dossiers en cours dans les deux installations nucléaires. En particulier, la CLI de la centrale nucléaire de Gravelines a été consultée lors de l'élaboration des prescriptions de l'ASN relatives à la poursuite du fonctionnement et à la réparation de la pénétration de fond de cuve du réacteur 1 ainsi que celles concernant l'impact du terminal méthanier de Dunkerque sur les installations.

Actions d'information pour le public

De septembre à décembre 2015, l'ASN et l'IRSN, avec leurs partenaires de la communauté urbaine de Dunkerque, la CLI de la centrale de Gravelines et de l'Association nationale des comités et commissions locales d'information, ont invité les habitants de Dunkerque et de son agglomération à visiter l'exposition ASN/IRSN et les animations proposées au Palais de l'univers et des sciences de Cappelle-la-Grande (Nord). Cette exposition, destinée à développer la culture du risque nucléaire chez

les citoyens, a permis aux adultes et aux enfants de l'agglomération dunkerquoise, pour certains riverains de la centrale nucléaire de Gravelines, de les éclairer sur les phénomènes physiques, les risques, et les enjeux humains et environnementaux liés à la radioactivité et ainsi de se forger une opinion et de débattre de ces différentes questions.

De plus, un cycle de quatre rencontres a permis d'échanger avec le public sur des thèmes comme « La durée de vie des centrales nucléaires », « Trente ans après Tchernobyl et cinq ans après Fukushima, quelles sont les leçons retenues ? », « Les dispositifs d'alerte et de protection de la population » et enfin « Des rayons pour soigner ».

2.3 Les autres faits marquants

Dans le cadre de l'exercice de crise programmé à la centrale nucléaire de Gravelines, mardi 10 février 2015, l'ASN a participé, sous le pilotage de la préfecture du Nord, à la mise en œuvre des dispositions visant à tester les mesures de protection de la population et des établissements recevant du public, notamment les écoles, prévues dans le plan particulier d'intervention, l'état de préparation des établissements industriels voisins de la centrale nucléaire ainsi que certaines dispositions de la doctrine de gestion des situations post-accidentelles d'un accident nucléaire. Réalisé dans des délais contraints, cet exercice a mis en évidence plusieurs pistes d'amélioration, notamment l'association des membres de la CLI de la centrale nucléaire à la préparation et la réalisation de l'exercice ainsi que la clarification de la procédure d'alerte et la préparation des industriels situés dans le voisinage de la centrale nucléaire.

Enfin, la division de Lille de l'ASN a participé, avec les représentants des administrations de la zone de défense Nord, aux réunions consacrées à la présentation des éléments de la doctrine pour la gestion post-accidentelle d'un accident nucléaire et au plan national de réponse à un accident nucléaire ou radiologique majeur.



L'ÉTAT DE LA SÛRETÉ NUCLÉAIRE ET DE LA RADIOPROTECTION DANS LES RÉGIONS AUVERGNE ET RHÔNE-ALPES CONTRÔLÉES EN 2015 PAR LA DIVISION DE LYON

La division de Lyon contrôle la sûreté nucléaire, la radioprotection et le transport de substances radioactives dans les 12 départements des régions Auvergne et Rhône-Alpes.

Au 31 décembre 2015, les effectifs de la division de Lyon s'élèvent à 36 agents : la chef de division, 3 adjoints, 27 inspecteurs ainsi que 5 agents administratifs, placés sous l'autorité d'une déléguée territoriale.

Le parc d'activités et d'installations à contrôler comporte :

- les centrales nucléaires du Bugey (4 réacteurs de 900 MWe), de Saint-Alban/Saint Maurice (2 réacteurs de 1 300 MWe), de Cruas-Meysses (4 réacteurs de 900 MWe) et du Tricastin (4 réacteurs de 900 MWe) exploitées par EDF ;
- les usines de fabrication de combustibles nucléaires d'Areva NP (ex-FBFC) à Romans-sur-Isère ;
- les usines du cycle du combustible nucléaire exploitées par Areva et situées sur la plateforme industrielle du Tricastin ;
- la base chaude opérationnelle du Tricastin (BCOT) exploitée par EDF ;
- le réacteur à haut flux exploité par l'Institut Laue-Langevin à Grenoble ;
- l'installation de conditionnement et d'entreposage de déchets activés (Iceda) en construction sur le site nucléaire du Bugey exploitée par EDF ;
- le réacteur Superphénix en démantèlement à Creys-Malville exploité par EDF, ainsi que ses installations annexes ;
- le réacteur 1 en démantèlement de la centrale nucléaire du Bugey exploité par EDF ;
- l'irradiateur Ionisos à Dagneux ;
- l'usine de fabrication de combustibles nucléaires et l'atelier de pastillage d'Areva SICN à Veurey-Voroize, en attente de déclassement ;
- les réacteurs et usines du CEA à Grenoble, en démantèlement ;
- le centre de recherche international du CERN situé à la frontière entre la Suisse et la France ;
- 22 services de radiothérapie externe ;
- 6 services de curiethérapie ;
- 23 services de médecine nucléaire ;
- 150 services de radiologie interventionnelle ;
- 120 appareils de scanographie ;
- environ 10 000 appareils de radiodiagnostic médical et dentaire ;
- 700 structures vétérinaires (cabinets ou cliniques) ;
- une trentaine d'agences de radiologie industrielle (nécessitant le certificat d'aptitude à manipuler les appareils de radiologie industrielle) ;
- environ 600 utilisateurs d'équipements industriels ;
- 100 unités de recherche ;
- 3 sièges et 8 agences d'organismes agréés.

En 2015, la division de Lyon de l'ASN a réalisé 353 inspections dans les régions Auvergne et Rhône-Alpes, dont 94 inspections dans les 4 centrales nucléaires, 76 inspections dans les usines et les installations en démantèlement, 168 inspections dans le nucléaire de proximité et 15 inspections dans le domaine du transport de substances radioactives. L'ASN a par ailleurs réalisé 55 journées d'inspection du travail dans les quatre centrales nucléaires et le site de Creys-Malville.

En 2015, 394 événements significatifs ont été déclarés à la division de Lyon dont 314 survenus dans les INB, 19 dans le transport de substances radioactives et 61 dans le nucléaire de proximité. Dans les INB, parmi les événements déclarés, 25 ont été classés au niveau 1 de l'échelle INES. Dans le nucléaire de proximité, parmi les 61 événements déclarés, 2 ont été classés au niveau 1 de l'échelle INES, auxquels s'ajoutent 13 événements concernant les patients en radiothérapie. Dans le domaine du transport de substances radioactives, parmi les événements déclarés, 2 ont été classés au niveau 1 de l'échelle INES.

L'ASN a été amenée à mettre en demeure, le 4 mars 2015, le responsable d'une activité nucléaire du centre hospitalier de Pont-de-Beauvoisin de respecter certaines dispositions du code de la santé publique.

1. APPRÉCIATION PAR DOMAINE

1.1 Les installations nucléaires

Les centrales électronucléaires

Centrale nucléaire du Bugey

En matière de sûreté nucléaire, l'ASN note qu'après une année 2013 et un début d'année 2014 qui avaient été marquées par un net recul de la rigueur d'exploitation, la centrale nucléaire du Bugey a confirmé en 2015 les progrès montrés fin 2014. L'ASN a d'ailleurs mené une inspection de revue au mois de septembre 2015 qui a permis de confirmer que l'action du site était plutôt bien orientée : l'exploitant a lancé plusieurs actions structurantes en matière de management de la sûreté pour progresser dans les domaines où des lacunes s'étaient matérialisées ces dernières années. La centrale a ainsi progressé dans le domaine des lignages et la gestion des modifications temporaires des spécifications techniques d'exploitation. L'organisation de la centrale nucléaire reste fragile dans la surveillance des activités en salle de commande.

Sur le plan de la maintenance, l'ASN note que les deux premiers arrêts de la campagne 2015 se sont globalement bien déroulés. L'arrêt du réacteur 5 est quant à lui marqué par une dégradation de l'étanchéité de l'enceinte de confinement du bâtiment réacteur. Par décision n° 2015-DC-0533 du 1^{er} décembre 2015, l'ASN a demandé à EDF de lui soumettre pour accord les procédés de réparation de la peau métallique d'étanchéité et de procéder aux réparations avant le redémarrage du réacteur.

En matière de protection de l'environnement, l'ASN estime que le site maîtrise ses rejets d'exploitation. L'ASN relève cependant un manque de maîtrise sur la question du confinement liquide, qu'il s'agisse de substances radioactives ou chimiques : sur ce sujet lié au vieillissement des installations, l'ASN considère que la reconquête de la maîtrise du confinement liquide sur la centrale nucléaire doit passer par la mise en œuvre d'un programme ambitieux portant à la fois sur l'entretien des matériels ainsi que sur une meilleure maîtrise des opérations d'exploitation peu courantes.

En matière de protection des travailleurs, l'ASN note que sur le plan de la radioprotection les résultats de la centrale nucléaire du Bugey sont encourageants. En matière de prévention des risques, les trois premiers trimestres de l'année 2015 étaient marqués par une amélioration des indicateurs en matière de sécurité et de prévention des risques, après deux années médiocres dans le domaine : l'ASN observe que ces résultats se sont à nouveau détériorés depuis le début de la visite partielle du réacteur 5.

Centrale nucléaire de Saint-Alban/Saint-Maurice

L'ASN considère que les performances en matière de sûreté nucléaire de la centrale nucléaire de Saint-Alban/Saint-Maurice rejoignent globalement l'appréciation générale des performances que l'ASN porte sur EDF. Les indicateurs quantitatifs de l'année 2015 sont plutôt bien orientés et traduisent que la démarche de fond engagée depuis 2011 pour redresser les performances du site dans la durée portent leurs fruits.

En matière de maintenance, l'année 2015 a été marquée par la réalisation de deux arrêts pour simple recharge sur les réacteurs du site, qui ont globalement été réussis par EDF. L'ASN a cependant relevé des points de fragilité en matière d'application de la planification des programmes de maintenance.

En matière de protection de l'environnement, l'ASN considère que les performances de la centrale nucléaire de Saint-Alban/Saint-Maurice rejoignent globalement l'appréciation générale portée sur EDF. L'ASN note que les résultats opérationnels de rejets sont positifs et traduisent une meilleure maîtrise par EDF de ses opérations d'exploitation. Toutefois, le site doit progresser concernant la déclinaison de certaines exigences réglementaires et la surveillance des prestataires en charge de certains prélèvements et/ou analyses. L'ASN note également que le départ de feu sur la laverie du site a mis en lumière des lacunes dans la prise en compte des conclusions des études de risque d'incendie réalisées en 2010. Enfin, l'ASN recommande à la centrale nucléaire de Saint-Alban/Saint-Maurice de mieux anticiper les dossiers qu'elle est amenée à transmettre aux services en charge de la police de l'eau.

En matière de protection des travailleurs, l'ASN note que les résultats opérationnels en matière de radioprotection ont été globalement satisfaisants sur les deux arrêts de réacteur malgré des disparités observées sur le terrain. Les résultats en matière d'hygiène et de sécurité au travail sont globalement satisfaisants : l'ASN note que le taux de fréquence continue de baisser en 2015 pour la cinquième année consécutive et aucun accident grave n'est à déplorer.

Centrale nucléaire de Cruas-Meysses

L'ASN considère que les performances en matière de sûreté nucléaire de la centrale nucléaire de Cruas-Meysses sont en retrait par rapport à l'appréciation générale des performances que l'ASN porte sur EDF. L'ASN relève que, depuis 2014, la rigueur d'exploitation de la centrale nucléaire de Cruas-Meysses est insuffisante et que l'année 2015 a été marquée par une fragilité sur le respect des spécifications techniques et la rigueur d'exploitation. Ces fragilités se sont notamment révélées par la survenue d'un nombre important d'événements significatifs pour la sûreté lors du pic d'activité qui s'est produit au moment du redémarrage simultané de deux réacteurs au mois de septembre 2015. EDF devra impérativement renforcer sa culture de sûreté et sa rigueur d'exploitation en 2016 pour faire face aux enjeux en matière de sûreté que représente la réalisation des visites décennales des réacteurs 4 (en 2016) et 2 (en 2017).

Dans un contexte de maintenance très chargé, la centrale nucléaire de Cruas-Meysses continue à présenter en 2015 des faiblesses sur la fiabilisation des activités de maintenance. L'ASN note en particulier que la troisième visite décennale du réacteur 1 a vu sa durée doubler par rapport au planning initial d'EDF. La centrale a également connu des difficultés pour établir des diagnostics techniques fiables sur plusieurs aléas techniques. Enfin, l'ASN

note un manque de maîtrise du risque d'introduction de corps étrangers dans les circuits et les piscines.

En matière de protection de l'environnement, l'ASN considère que la centrale nucléaire de Cruas-Meysses reste en retrait par rapport à l'appréciation générale portée sur EDF. L'ASN relève que la centrale nucléaire de Cruas-Meysses a déployé des efforts importants en 2014 et 2015 et a amélioré sa rigueur dans la gestion des déchets. Toutefois, plusieurs événements déclarés au deuxième semestre de l'année 2015 soulèvent de nouvelles questions quant à la maîtrise par le site du confinement des liquides.

En matière de radioprotection, l'année 2015 est dans la continuité des années précédentes, avec une dosimétrie qui est maîtrisée, mais des difficultés à obtenir des niveaux satisfaisants de propreté radiologique lors des arrêts de réacteur et un défaut de maîtrise des accès aux zones présentant de forts enjeux dosimétriques.

Du point de vue de l'hygiène et sécurité au travail, l'ASN constate que les résultats en matière d'accidents du travail demeurent insuffisants et, pour la troisième année consécutive, le site se retrouve en retrait du parc nucléaire d'EDF avec un taux de fréquence d'accident médiocre même s'il n'y a pas eu d'accident grave à déplorer en 2015. Enfin, les relations sociales sur le site restent complexes malgré les améliorations relevées ces dernières années : le comité d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail doit en particulier retrouver un fonctionnement plus fluide.

Centrale nucléaire du Tricastin

L'ASN considère que les performances en matière de sûreté nucléaire du site du Tricastin rejoignent globalement l'appréciation générale des performances que l'ASN porte sur EDF et s'inscrivent dans la continuité des performances obtenues par la centrale nucléaire du Tricastin depuis trois ans. Si EDF a progressé dans le domaine des essais périodiques, l'ASN constate une dégradation des résultats en matière de mise en configuration des circuits (lignages et consignations) qui résulte de faiblesses dans les facteurs organisationnels et humains.

Sur le plan de la maintenance, l'ASN constate que la centrale nucléaire du Tricastin reste globalement performante dans sa gestion des arrêts de réacteur, même si des aléas techniques liés à des erreurs de réalisation se sont révélés lors des phases de redémarrage, tout particulièrement sur les visites partielles des réacteurs 1 et 2.

En matière de protection de l'environnement, l'ASN estime que les performances de la centrale nucléaire rejoignent l'appréciation générale portée sur EDF. Si les résultats opérationnels en matière de rejets radioactifs sont globalement maîtrisés, l'ASN note que la centrale nucléaire doit être attentive aux rejets chimiques. L'ASN note surtout que la gestion de déchets est perfectible : l'encombrement du bâtiment des auxiliaires de conditionnement du site atteint un niveau préoccupant et nécessite la mise en place d'actions pérennes par l'exploitant pour retrouver une gestion adaptée

de ce bâtiment. Enfin, l'ASN considère que l'exploitant doit impérativement progresser en matière de confinement de liquides (radioactifs ou chimiques) compte tenu des nombreux écarts encore observés en 2015 dans ce domaine.

En matière d'hygiène et de sécurité, la centrale nucléaire du Tricastin obtient des résultats conformes aux objectifs qu'elle s'était fixés et aucun accident grave n'est à déplorer. La gestion des consignations demeure fragile et le site doit rester vigilant sur les risques électriques.

Enfin, les relations sociales restent constructives, mais l'ASN appelle néanmoins l'attention d'EDF sur les conditions de reprise des salariés prestataires dans le cadre d'un renouvellement important d'un marché d'assistance sur les chantiers.

Les installations du cycle du combustible

Areva NP (ex-FBFC) - Usines de fabrication de combustibles nucléaires à Romans-sur-Isère

L'exploitant Areva NP a poursuivi en 2015 ses actions d'amélioration de la sûreté des installations dans le cadre de la vigilance renforcée par l'ASN dont fait l'objet l'établissement

depuis 2014. Areva a majoritairement respecté les premières échéances du plan d'action d'amélioration de la sûreté qu'il a présenté à l'ASN.

Les travaux de renforcement des installations ont commencé, mais plusieurs mises à niveau importantes n'ont pas encore été menées à leur terme. C'est pourquoi l'ASN a prescrit par la décision du 8 janvier 2015 la remise en conformité de certaines installations ou, à défaut, l'évacuation des substances radioactives. Dans cette même décision, elle a fixé à Areva NP des prescriptions complémentaires relatives au « noyau dur » et à la gestion des situations d'urgence découlant du retour d'expérience de Fukushima.

En outre, l'ASN a engagé l'instruction du dossier de réexamen périodique de l'INB 98 qui a été complété en janvier 2015. Le rapport de réexamen de l'INB 63 a été remis à la fin de l'année 2015. À l'issue de leur instruction, l'ASN se positionnera sur les conditions de poursuite d'exploitation de ces installations.

Dans le cadre des suites de l'inspection de revue sur le management de la sûreté et la rigueur d'exploitation qu'elle a pilotée fin 2014, l'ASN a noté des premières améliorations en termes de rigueur d'exploitation.

Sur le plan environnemental, l'ASN avait mis en demeure Areva NP, par sa décision du 4 février 2014, de remettre en conformité sous 18 mois les rétentions de la station de traitement des effluents pour l'été 2015. L'ASN a constaté fin juillet 2015 la réalisation effective des travaux de mise en conformité et a considéré qu'Areva NP avait respecté les conditions de sa décision.

L'ASN considère qu'Areva NP Romans doit impérativement progresser sur la maîtrise des filières des déchets nucléaires. L'ASN relève toutefois positivement les travaux de réfection du réseau d'eaux pluviales et de la création d'un nouveau bassin d'orage.

Compte tenu de l'ensemble de ces éléments, le site Areva NP de Romans-sur-Isère est maintenu sous vigilance renforcée par l'ASN en 2016. L'ASN vérifiera notamment la poursuite de mise en œuvre effective des actions d'amélioration auxquelles l'exploitant s'est engagé.

Usines du cycle du combustible nucléaire situées sur la plateforme industrielle du Tricastin

Areva a poursuivi en 2015 la mise en œuvre des organisations mutualisées pour les activités logistiques, laboratoires, utilités, effluents et déchets et sûreté, sécurité, radioprotection et environnement sur la plateforme Areva du Tricastin.

L'ASN s'est attachée à vérifier que ces actions de mutualisation ne conduisent pas à une désorganisation, même transitoire, des activités importantes pour la protection. Elle a notamment mené les 21 et 22 octobre 2015 des inspections inopinées de la direction et de l'ensemble des installations du site sur le thème de la radioprotection.



Inspection de l'ASN sur le site de FBFC, usine de Romans-sur-Isère, octobre 2015.

Elle a constaté que le département de la radioprotection du site avait défini un référentiel de règles applicables aux cinq installations, mais que les actions mises en œuvre par les exploitants pour les décliner devaient être poursuivies.

Areva a également proposé fin 2014 à l'ASN la mise en œuvre d'un plan d'urgence interne s'appuyant sur une organisation commune à la plateforme. L'ASN a jugé cette proposition non recevable car elle ne permettait pas aux exploitants de maintenir pleinement leur responsabilité première d'exploitant nucléaire, particulièrement en situation d'urgence. Une nouvelle proposition d'Areva est en cours d'examen.

Areva NC - Usines TU5 et W à Pierrelatte

L'ASN considère que les installations situées dans le périmètre de l'INB 155 d'Areva NC sont exploitées avec un niveau de sûreté plutôt satisfaisant. Toutefois, l'exploitant doit continuer à s'améliorer sur la rigueur d'exploitation, l'application et le respect des consignes. En effet, plusieurs événements significatifs en 2015 ont à nouveau mis en évidence des lacunes sur le sujet avec pour conséquences principales des pertes de confinement. L'ASN a par ailleurs constaté une situation qui n'est toujours pas satisfaisante pour la surveillance des intervenants extérieurs, malgré un engagement de l'exploitant, déjà reporté, de déploiement de la directive du groupe Areva à fin 2014.

Pour l'installation TU5, le début d'année 2015 s'est traduit par des travaux d'assainissement pour permettre son redémarrage à la suite de l'événement du 9 décembre 2014 relatif à une fuite significative de nitrate d'uranyle, limitée aux locaux de l'installation. L'ASN a réalisé une inspection préalable à la remise en service de l'installation, afin de vérifier les opérations de remise en état réalisées par l'exploitant. Sur la base de ses constats, l'ASN a demandé à Areva d'améliorer la gestion des préalables aux remises en service. L'ASN a par ailleurs engagé l'instruction du dossier de réexamen de cette installation. À l'issue de son instruction, l'ASN se positionnera sur les conditions de sa poursuite d'exploitation à la fin de l'année 2016.

Pour l'installation W, le début d'année 2015 a été marqué par la mise en service de la nouvelle zone d'entreposage de l'acide fluorhydrique, qui s'est déroulée de façon satisfaisante. L'instruction de ces travaux de modernisation a conduit l'ASN à mettre à jour l'intégralité des prescriptions techniques applicables à cette ICPE classée Seveso seuil haut, par sa décision du 6 janvier 2015.

En ce qui concerne le nouvel atelier d'émission (EM3) dont la mise en service a été prescrite par l'ASN pour 2018, l'instruction du dossier a démarré en 2015 ainsi que la préparation du chantier pour un démarrage des travaux fin 2015. Ce nouvel atelier devra répondre aux exigences de sûreté fixées par l'ASN à la suite de l'accident nucléaire de Fukushima.

Areva NC (Ex-Comurhex) - Usine de fluoration à Pierrelatte

L'ASN considère que les installations situées dans le périmètre de l'INB 105 sont exploitées avec un niveau de sûreté satisfaisant.

L'année 2015 a particulièrement été marquée par l'instruction de la demande de prolongation du fonctionnement des usines de Comurhex I jusqu'à fin 2017. Cette demande d'Areva est directement liée à l'important retard pris dans la construction des nouvelles usines Comurhex II. Cette prolongation a été encadrée par la décision de l'ASN CODEP-LYO-2015-024792 du 30 juin 2015, qui a prescrit les principaux travaux de renforcement de ces usines. L'ASN a mené, le 11 août 2015, une inspection inopinée pour constater la réalisation effective de ces principales améliorations, à l'issue de laquelle elle a demandé l'amélioration de l'implantation d'un dispositif de mitigation nouvellement installé.

L'ASN reste donc vigilante au maintien d'une rigueur suffisante dans les gestes d'exploitation ou de maintenance de ces usines. Ce dernier point est à mettre en perspective du renouvellement en cours des compétences des agents qui demeure un sujet d'attention pour l'ASN, notamment dans l'optique de transition entre les installations de Comurhex I et celles de Comurhex II dans les années à venir.

Concernant les aspects environnementaux, les décisions de rejets de l'INB 105 ont été révisées en 2015, par décisions de l'ASN n° 2015-DC-0496 et n° 2015-DC-0497 du 27 janvier 2015.

L'ASN a également constaté une situation non satisfaisante dans la gestion des aires à déchets conventionnels de l'INB 105. L'exploitant a rapidement réagi et a déployé un plan d'action pour leur remise en conformité.

Eurodif Georges Besse - Usine d'enrichissement à Pierrelatte

Les dernières opérations de rinçage ont été poursuivies jusqu'en octobre 2015, dans des conditions que l'ASN considère comme satisfaisantes. Depuis la fin des opérations, il n'y a plus de trifluorure de chlore (ClF₃) dans l'installation.

Du fait de difficultés techniques, en particulier concernant la qualification des nouveaux équipements, les opérations de mise sous air de la cascade n'ont débuté qu'en 2015 et se poursuivront en 2016.

L'ASN a par ailleurs autorisé les opérations de mise sous air de l'atelier dit « DRP » ainsi que l'arrêt définitif des unités de l'annexe U de traitement des matières extraites de la cascade de diffusion. Elle examine actuellement la demande d'autorisation d'hydrolyse des systèmes de l'annexe U. Après l'ensemble de ces opérations, qui auront conduit à éliminer la majorité du terme source, l'usine sera dans une phase de surveillance, jusqu'au lancement des premières opérations de démantèlement.

Conformément au décret du 2 novembre 2007, l'exploitant a déposé sa demande de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement de l'installation fin mars 2015. L'examen de sa recevabilité a mis en évidence la nécessité d'apporter des compléments avant la poursuite de son instruction. Ces insuffisances portent sur des aspects généraux de la stratégie de démantèlement adoptée par Eurodif Production, notamment sur la gestion des déchets radioactifs et la description des états initial et final de l'installation.

SET Georges Besse II - Usine d'enrichissement à Pierrelatte

L'usine Georges Besse II (GB II), exploitée par la Société d'enrichissement du Tricastin (SET), a présenté un niveau de sûreté satisfaisant en 2015. Les technologies mises en œuvre dans l'installation permettent de respecter des standards élevés de sûreté, de radioprotection et de protection de l'environnement.

La mise en production progressive des cascades d'enrichissement s'est achevée en 2015. La commission d'autorisation interne de démarrage des cascades a fonctionné de façon satisfaisante.

Après une inspection conduite par l'ASN en 2014 sur le thème du risque de criticité dont les conclusions n'étaient pas satisfaisantes, l'ASN a vérifié en 2015 que la SET avait mis en place des actions pour améliorer la maîtrise de ce risque de criticité.

En outre, l'ASN a autorisé la mise en service de l'atelier REC II par sa décision n° 2014-DC-0461 du 7 octobre 2014. Elle a vérifié en 2015 les conditions de mise en service de cette installation. Si les premières opérations de l'atelier ont été conduites avec rigueur, l'ASN considère que le fonctionnement de l'installation devra être fiabilisé.

Socrati - Usine à Bollène

L'ASN a relevé en 2015 des insuffisances concernant la maîtrise de la sûreté opérationnelle pour les activités exercées par Socrati.

Concernant les engagements pris en 2014 par Socrati dans le cadre du réexamen périodique de l'INB 138, l'ASN a constaté que l'exploitant avait des difficultés à en respecter les délais et le contenu puis à les mettre en œuvre de manière opérationnelle, notamment les engagements concernant la maîtrise du risque de criticité.

L'ASN a également relevé plusieurs non-conformités d'éléments classés éléments importants pour la protection par rapport aux exigences définies de conception. Enfin, de nombreuses lacunes en matière de maîtrise du risque incendie ont été relevées à l'occasion d'une inspection inopinée menée en 2015 sur ce thème.

L'ASN attend donc de la part de la Socrati une plus grande rigueur en exploitation et une amélioration de la conformité de l'installation à son référentiel de sûreté.

Les installations en démantèlement

Réacteur Superphénix à Creys-Malville

L'ASN considère que la sûreté des opérations de démantèlement du réacteur Superphénix et d'exploitation de l'Atelier pour l'entreposage des combustibles (APEC) est assurée de manière satisfaisante. Les progrès relevés par l'ASN en 2014 en termes de rigueur d'exploitation et de suivi de la réalisation des opérations de maintenance et des essais périodiques se sont maintenus en 2015.

L'ASN a demandé en 2015 à EDF de mettre en place rapidement une organisation lui permettant d'améliorer la gestion des rétentions et notamment le traitement des substances dangereuses susceptibles de s'accumuler dans ces rétentions.

L'ASN se prononcera prochainement sur le traitement du sodium résiduel de la cuve et sur sa mise en eau. La préparation et le déroulement de ces opérations représentent les principales activités à enjeu pour l'année à venir.

Le réexamen périodique est engagé sur les deux installations du site. EDF doit en remettre les conclusions à l'ASN en mars 2016. À l'issue de son instruction, l'ASN se positionnera sur les conditions de sa poursuite d'exploitation.

Réacteur 1 en démantèlement de la centrale nucléaire du Bugey

L'ASN considère que le démantèlement du réacteur 1 se déroule dans des conditions de sûreté globalement satisfaisantes, mais qu'EDF doit rester vigilant concernant la sécurité des travailleurs réalisant les activités.

Les travaux de démantèlement en dehors du caisson réacteur se sont poursuivis en 2015.

Réacteurs et usines du CEA à Grenoble

L'année 2015 a particulièrement été marquée par la finalisation des opérations d'assainissement et le déclassement du zonage déchets du Laboratoire d'analyses de matériaux actifs (LAMA) intervenu en février. Le CEA a déposé son dossier de demande de déclassement de l'INB au mois de mars 2015.

Les échanges techniques entre l'ASN et le CEA se sont poursuivis concernant l'assainissement des sols de la station de traitement des effluents et déchets (STED). L'ASN a demandé au CEA de poursuivre les opérations d'assainissement techniquement réalisables à un coût demeurant acceptable.

Les autres installations industrielles et de recherche

Réacteur à haut flux (RHF) de l'Institut Laue-Langevin (ILL) à Grenoble

L'ASN considère que la sûreté du RHF est gérée de manière réactive et volontariste pour les sujets que l'ILL a identifiés comme prioritaires.

Ainsi, dans le cadre du retour d'expérience de l'accident de Fukushima, l'ILL a mis en place rapidement d'importants renforcements, qui se sont poursuivis de manière satisfaisante en 2015. Cependant, l'ASN constate que la mise en œuvre de ces améliorations n'est pas toujours accompagnée de la rigueur attendue pour la traçabilité des activités et la mise à jour du référentiel.

L'ILL doit améliorer et clarifier le référentiel de sûreté de l'installation, puis assurer la conformité de l'installation à ce référentiel.

En 2015, l'ILL a proposé, en réponse à plusieurs demandes de l'ASN, la mise en place d'un système de management intégré répondant aux exigences de la réglementation des INB, ainsi qu'une nouvelle organisation de sa filière de sûreté pour améliorer son indépendance.

Pour répondre à la mise en demeure de l'ASN, l'ILL a soumis des demandes d'octroi de conditions particulières d'application du titre III du décret du 13 décembre 1999 relatif aux équipements sous pression nucléaires pour les 22 équipements en écart réglementaire. Chacun de ces dossiers décrit les mesures proposées pour compenser les actions de vérification qui ne peuvent être réalisées du fait des spécificités des équipements du RHF. Après analyse des propositions, l'ASN a défini en mars 2015 par deux décisions ces conditions particulières d'aménagement.

Installation de conditionnement et d'entreposage de déchets activés (Iceda) du Bugey

L'installation Iceda aura pour fonction de traiter et d'entreposer des déchets activés provenant du fonctionnement des installations d'EDF et du démantèlement des réacteurs de première génération et de la centrale de Creys-Malville.

Après une suspension de plusieurs années, le chantier de construction a repris complètement début avril 2015. À l'issue de ses inspections, l'ASN considère que la reprise du chantier s'est déroulée de manière rigoureuse et le chantier est bien tenu. La surveillance mise en place par EDF est appropriée aux enjeux.

Irradiateur Ionisos à Dagneux

L'irradiateur de Dagneux, constituant l'INB 68 exploitée par la société Ionisos, a présenté un niveau de sûreté satisfaisant en 2015. Le traitement de l'eau de piscine, dont l'ASN avait relevé le dysfonctionnement lors d'une inspection en 2014, a été remis en conformité avec le référentiel de sûreté de l'installation.

Le réexamen périodique de l'installation sera instruit en 2016. À l'issue de son instruction, l'ASN se positionnera sur les conditions de sa poursuite d'exploitation.

EDF BCOT - Base chaude opérationnelle du Tricastin à Bollène

À l'issue de ses inspections, l'ASN estime que le niveau de sûreté de la BCOT est satisfaisant. L'ASN a contrôlé

en 2015 la réalisation des essais préalables au début des opérations de découpe des mécanismes de commande de grappes, en vue de leur conditionnement en déchets.

CERN – Accélérateur et centre de recherche à Genève (Suisse)

À la suite de la signature d'une convention internationale entre la France, la Suisse et le CERN le 15 novembre 2010, l'ASN et l'Office fédéral de la santé publique (OFSP) suisse (organisme de contrôle de la radioprotection suisse) contribuent à la vérification des exigences de sûreté et de radioprotection appliquées par le CERN. Les actions conjointes portent sur les transports, les déchets et la radioprotection.

Ainsi, l'ASN et l'OFSP ont homologué l'étude de gestion des déchets nucléaires du site ainsi que le dossier de sûreté d'un nouvel accélérateur linéaire, construit sur le site du CERN et nommé Linac 4. Cet accélérateur a fait l'objet d'une visite conjointe avec les autorités suisses en 2015.

Un protocole de déclaration et de partage d'information entre les organismes (CERN, ASN, OFSP) concernant l'information sur les événements significatifs et leur classement sur l'échelle INES a également été établi. Le CERN a déclaré son premier événement significatif en 2015, ce qui est positif du point de vue de la transparence et l'amélioration du retour d'expérience.

1.2 La radioprotection dans le domaine médical

Radiothérapie

En 2015, l'ASN a mené 11 inspections dans les 22 centres de radiothérapie des régions Auvergne et Rhône-Alpes.

Les inspections de l'ASN ont porté en particulier sur le management de la sécurité et de la qualité des soins, la préparation des traitements, le contrôle de positionnement des patients en cours de traitement et la mise en place de la démarche d'évaluation des pratiques professionnelles. Une attention particulière a également été portée aux centres qui mettent en place des technologies de traitement innovantes, ceux dont les effectifs sont considérés comme potentiellement fragiles et ceux présentant des retards dans la mise en œuvre de la démarche d'assurance de la qualité.

Il ressort de ces inspections que l'ensemble des centres s'est organisé depuis 2009 pour mettre en œuvre une démarche d'assurance de la qualité destinée à améliorer la délivrance des traitements aux patients. Ces systèmes d'assurance de la qualité sont de plus en plus utilisés au quotidien par l'ensemble des personnels des centres dans le cadre d'une démarche d'amélioration continue de la qualité des soins.

Les centres de radiothérapie ont tous mis en place un système de détection des événements significatifs. Pour la

plupart, ces événements concernent un patient sur une ou quelques séances et sont sans conséquences cliniques attendues. En 2015, 23 événements ont été déclarés à l'ASN, qui veille à ce que le retour d'expérience de ces événements soit tiré par les centres concernés.

Pratiques interventionnelles

Au regard des 16 inspections menées en 2015, l'ASN estime que les pratiques de radioprotection des patients et des travailleurs doivent encore être optimisées dans le domaine des pratiques interventionnelles (voir chapitre 9, point 1.1.2). De grandes disparités entre les services ont été observées. Si des progrès ont été constatés dans les salles dédiées aux pratiques interventionnelles, notamment en matière de formation, il n'en est pas de même au sein des blocs opératoires. L'optimisation des doses délivrées aux patients et aux travailleurs n'est pas encore suffisamment développée. L'affectation de radiophysiciens à cette activité est encore insuffisante. En outre, l'effort de formation des praticiens aux bonnes pratiques de radioprotection des patients et des travailleurs doit être poursuivi.

Médecine nucléaire

Il ressort des sept inspections menées en 2015 que la radioprotection des travailleurs, des patients et du public est globalement prise en compte dans les installations de médecine nucléaire des régions Auvergne et Rhône-Alpes. Des améliorations sont toutefois attendues dans la réalisation des contrôles techniques internes de radioprotection, la mise à jour des analyses de poste des travailleurs exposés, la gestion des effluents radioactifs et l'analyse des événements.

Scanographie

En 2015, l'ASN a mené 13 inspections dans les installations de scanographie des régions Auvergne et Rhône-Alpes, dont une inspection dans un centre réalisant des examens de téléradiologie. L'ASN a vérifié que les centres ont engagé une démarche d'optimisation des doses lors de la réalisation d'actes scanographiques. Cette démarche doit être poursuivie et développée, en généralisant notamment le recours aux physiciens médicaux dans ce domaine.

Campagne d'inspection dans le secteur de la radiologie dentaire

En 2015, la division de Lyon a réalisé une campagne d'inspections auprès d'une vingtaine de cabinets dentaires des régions Auvergne et Rhône-Alpes équipés d'appareils de radiologie de type *Cone Beam Computerized Tomography* (CBCT). L'utilisation de ces appareils présente en effet un enjeu radiologique particulier, les doses délivrées par les CBCT étant plus élevées que celles de la radiographie dentaire conventionnelle. Cette opération a permis, plus globalement, de dresser un état des lieux de la prise en compte de la réglementation relative à la

radioprotection des travailleurs et des patients dans les cabinets dentaires, de sensibiliser les professionnels sur les dispositions à mettre en place et de faire le point sur les éventuelles difficultés rencontrées.

Pour chaque cabinet, une trentaine de points relatifs au respect des exigences réglementaires en matière de radioprotection des travailleurs et des patients ont été contrôlés. Malgré une situation hétérogène entre les cabinets contrôlés, l'ASN considère que les mesures de radioprotection peuvent globalement être améliorées par un contrôle plus régulier des appareils et une vérification systématique de la conformité de l'aménagement des locaux. L'ASN a également constaté des différences qualitatives dans la prestation délivrée par différentes personnes compétentes en radioprotection externes.

1.3 La radioprotection dans le secteur industriel

Radiologie industrielle

Dans le secteur de la radiologie industrielle des régions Auvergne et Rhône-Alpes, l'ASN considère que la radioprotection est prise en compte de manière assez satisfaisante. Les inspections menées en 2015 n'ont en effet pas mis en évidence de non-conformités réglementaires notables, même si des améliorations sont attendues dans la délimitation de la zone d'opération lors des chantiers (installation des balisages et marquages) ou la réalisation des évaluations prévisionnelles dosimétriques.

1.4 La sûreté nucléaire et la radioprotection du transport de substances radioactives

En 2015, l'ASN a mené 15 opérations de contrôle dans le domaine du transport de substances radioactives en région Auvergne Rhône-Alpes. D'une part, 11 opérations de contrôle ont été menées chez les exploitants d'installations nucléaires, les services de médecine nucléaire et les sociétés de contrôle technique (gammagraphie, gammadensimètre, détection de plomb). Lors de ces inspections, l'ASN a contrôlé l'organisation mise en place par les exploitants pour respecter la réglementation relative au transport de substances radioactives et les opérations relatives à l'expédition et à la réception de colis dans ces installations. D'autre part, quatre opérations de contrôle routier ont été réalisées en 2015 en collaboration avec d'autres services de l'État (Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement – Dreal –, douanes, gendarmerie). Ces contrôles routiers se sont déroulés de manière inopinée au niveau des barrières de péages autoroutiers et ont conduit à l'envoi de trois lettres de suite d'inspection.

Les inspections réalisées en 2015 par l'ASN n'ont pas mis en évidence de situation préoccupante dans les régions Auvergne et Rhône-Alpes. Des progrès ont été réalisés sur les transports de colis non soumis à agrément utilisés pour transporter les substances radioactives les moins dangereuses et qui représentent la plus grande partie des transports de substances radioactives en France.

1.5 La radioprotection du public et de l'environnement

Radon

En 2015, l'ASN a poursuivi son action de contrôle concernant le respect de la réglementation relative à la gestion du risque lié au radon dans les lieux ouverts au public dans les régions Auvergne et Rhône-Alpes, en particulier dans les établissements scolaires.

Concernant les collèges et les lycées, l'ASN a rencontré les conseils départementaux et régionaux. Elle a constaté des situations hétérogènes d'un département et d'une région à l'autre. D'une manière générale, des mesures de radon ont été réalisées afin d'identifier les établissements pour lesquels des travaux sont nécessaires. Des travaux visant à réduire la teneur en radon ont été conduits dans plusieurs établissements. Toutefois, ces travaux doivent se poursuivre et de nouvelles mesures de la teneur en radon doivent être réalisées afin d'en évaluer l'efficacité. En 2015, la division de Lyon a rencontré les collectivités territoriales dont l'action en termes de prévention des risques liés à l'exposition au radon dans les lycées et collèges publics avait été jugée comme perfectible lors de précédentes rencontres.

Parallèlement, l'ASN, les huit préfetures et les deux agences régionales de santé concernées ont mené en 2014-2015 une campagne à distance sur les dispositions mises en œuvre pour limiter les risques d'exposition au radon dans les écoles publiques (maternelles et primaires). Cette campagne ciblait les communes les plus importantes des départements classés prioritaires pour le risque radon. Le bilan de cette campagne laisse apparaître une situation globalement satisfaisante, même si le respect de la périodicité des dix ans pour le dépistage radon n'est pas systématique.

Par ailleurs, l'ASN a pu vérifier lors d'une rencontre avec la direction interrégionale de l'administration pénitentiaire en charge de la grande majorité des lieux de détention en Rhône-Alpes et Auvergne que le risque radon était pris en compte de manière satisfaisante dans ces établissements.

Sites et sols pollués

En 2015, l'ASN a suivi la finalisation des opérations d'assainissement de deux sites dans les régions Auvergne et Rhône-Alpes qui présentaient des traces de radium, situés à Annemasse et à Lyon. L'assainissement du site de Lyon

a été finalisé en 2015 ; le site d'Annemasse nécessite des investigations complémentaires.

Ancien site minier de Saint-Priest-la-Prugne

En 2015, Areva a retiré son dossier de réaménagement du site de Saint-Priest-la-Prugne. Ce projet prévoyait de sécuriser le site sur le long terme en supprimant le barrage derrière lequel sont entreposés des résidus miniers et en remplaçant la couverture hydraulique par une couverture solide. L'ASN estime que, bien que le site soit sécurisé à court et moyen termes, compte tenu de la nature des radionucléides entreposés, une solution devra être trouvée par Areva pour améliorer la sécurité du site sur le long terme.

Par ailleurs, l'ASN note avec satisfaction que, à la suite du repérage des stériles miniers se trouvant aux alentours de l'ancienne mine de Saint-Priest-la-Prugne, des premiers travaux de retrait de ces matériaux ont été engagés par Areva. L'ASN veillera avec la Dreal à ce qu'ils se poursuivent en 2016.

2. ÉLÉMENTS COMPLÉMENTAIRES

2.1 L'action internationale

La division de Lyon a poursuivi ses échanges bilatéraux avec les autorités de sûreté japonaise et chinoise concernant les pratiques d'inspection et les actions mises en œuvre à la suite de l'accident nucléaire de Fukushima.

La division de Lyon a reçu une délégation d'inspecteurs de la NRA (*Nuclear Regulation Authority*), l'autorité de sûreté japonaise. Les échanges ont porté sur la culture de sûreté et la prise en compte des facteurs sociaux, organisationnels et humains. Une visite du chantier de l'EPR de Flamanville a été également organisée.

Trois inspecteurs de la division de Lyon ont contribué en janvier 2015 à une inspection de revue de la NNSA (*National Nuclear Safety Administration*), l'autorité de sûreté chinoise, portant sur la préparation du premier arrêt du réacteur 1 du site nucléaire de Yangjiang, dans le sud de la Chine. Le site comprendra à terme six réacteurs de 1 000 MWe chacun. En retour, trois inspecteurs de la NNSA ont participé en novembre 2015 à une inspection de chantier de l'ASN sur le réacteur 2 de la centrale de Cruas-Meysses. Ils ont également visité le site de fabrication de combustibles nucléaires d'Areva situé à Romans-sur-Isère.

La division a également reçu une délégation d'inspecteurs de la NNR (*National Nuclear Regulator*), l'autorité de sûreté sud-africaine, qui souhaitait obtenir de l'ASN un appui pour le contrôle des remplacements des générateurs de vapeur (RGV), un RGV étant prochainement programmé sur l'un des réacteurs de la centrale de Koeberg.

La division de Lyon s'est également rendue en Suisse pour repérer les bonnes pratiques de ses collègues en matière de contrôle du nucléaire de proximité dans le domaine industriel.

Enfin, dans le cadre d'actions multilatérales, la division de Lyon représente l'ASN au sein du groupe de travail sur les pratiques d'inspection de l'Agence pour l'énergie nucléaire (AEN) de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE). Ce groupe de travail met notamment en œuvre un programme d'observations d'inspections menées dans les différents pays membres. La division de Lyon a participé activement à ce programme d'inspections croisées en 2015 :

- d'une part, un inspecteur de la division de Lyon de l'ASN a participé en tant qu'observateur à une semaine d'inspection sur la centrale nucléaire canadienne de Darlington au mois d'avril 2015 ;
- d'autre part, trois inspecteurs étrangers (venant des autorités de sûreté de Pologne, des États-Unis et du Canada) ont participé en tant qu'observateurs à l'inspection de revue menée par l'ASN sur la centrale nucléaire du Bugey du 7 au 11 septembre 2015.

De manière générale, ces échanges ont permis de partager des bonnes pratiques sur les méthodes de contrôle des responsables d'activités nucléaires.

2.2 Les actions d'information du public

Conférence de presse

L'ASN a tenu le 29 avril 2015 à Lyon une conférence de presse sur l'état de la sûreté nucléaire et de la radioprotection dans les régions Auvergne et Rhône-Alpes et ainsi que sur les suites en France de l'accident nucléaire de Fukushima.

Travaux avec les CLI

Toutes les installations nucléaires de la région Rhône-Alpes disposent de CLI, à l'exception de l'irradiateur Ionisos de Dagneux. Ces CLI, dont l'activité s'est notablement développée depuis 2009 par le pilotage et la mise en œuvre d'expertises diversifiées, se sont réunies régulièrement en 2015.

La division de Lyon de l'ASN a participé en 2015 à 14 réunions de CLI. Les sujets abordés portaient sur les dossiers en cours dans les installations nucléaires. Les CLI ont été consultées lors de l'élaboration des prescriptions de l'ASN relatives aux prélèvements d'eau et aux rejets de toute nature des installations, comme la CLI de la centrale nucléaire de Cruas-Meysses et la Commission locale d'information auprès des grands équipements énergétiques du Tricastin (CLIGEET). Certains membres de CLI ont participé en tant qu'observateurs à des inspections menées par l'ASN.



L'ÉTAT DE LA SÛRETÉ NUCLÉAIRE ET DE LA RADIOPROTECTION DANS LES RÉGIONS PROVENCE-ALPES-CÔTE D'AZUR, LANGUEDOC-ROUSSILLON ET CORSE CONTRÔLÉES EN 2015 PAR LA DIVISION DE MARSEILLE

La division de Marseille contrôle la sûreté nucléaire, la radioprotection et le transport de substances radioactives dans les 13 départements des régions Provence - Alpes - Côte d'Azur (PACA), Corse et Languedoc-Roussillon.

Au 31 décembre 2015, les effectifs de la division de Marseille s'élevaient à 20 agents : le chef de division, 2 adjoints, 14 inspecteurs et 3 agents administratifs, placés sous l'autorité de la déléguée territoriale.

Le parc d'activités et d'installations à contrôler comporte :

À Cadarache (Bouches du Rhône) :

- le centre de recherche du CEA Cadarache (21 INB) ;
- ITER.

À Marcoule (Gard) :

- l'usine Mélox ;
- le centre de recherche du CEA Marcoule (INB Atalante et Phénix) ;
- l'usine Centraco ;
- l'ionisateur Gammatec.

À Narbonne (Aude) :

- l'installation Écrin sur le site de Malvési.

À Marseille (Bouches du Rhône) :

- l'ionisateur Gammaster.

- 20 services de radiothérapie externe ;
- 6 services de curiethérapie ;
- 28 services de médecine nucléaire ;
- 170 services de radiologie interventionnelle ;
- 160 appareils de scanographie ;
- environ 2 500 appareils de radiodiagnostic médical ;
- environ 4 500 appareils de radiodiagnostic dentaire ;
- environ 111 laboratoires détenant des sources de rayonnement ;
- 2 cyclotrons de production de radio-isotopes ;

- 13 sièges et 8 agences de sociétés de radiographie industrielle ;
- environ 180 établissements industriels détenant des sources de rayonnement ;
- 460 utilisateurs de détecteurs de plomb ;
- environ 60 vétérinaires mettant en œuvre des activités nucléaires ;
- 5 sièges de laboratoires agréés pour les mesures de la radioactivité de l'environnement ;
- 10 sièges d'organismes agréés pour les contrôles en radioprotection.

En 2015, la division de Marseille de l'ASN a réalisé 162 inspections dans les régions Provence - Alpes - Côte d'Azur, Languedoc-Roussillon et Corse, dont 70 inspections dans les INB, 83 inspections dans le nucléaire de proximité et 9 inspections dans le domaine du transport de substances radioactives.

Cent cinquante-six événements significatifs ont été déclarés à la division dont 69 survenus dans les INB, 3 dans le transport de substances radioactives et 84 dans le nucléaire de proximité. Dans les INB, parmi les événements déclarés, 6 ont été classés au niveau 1. Dans le nucléaire de proximité, parmi les événements déclarés, 2 ont été classés au niveau 1, auxquels s'ajoutent les événements concernant les patients en radiothérapie ; parmi ces derniers, un événement a été classé au niveau 2 sur l'échelle ASN-SFRO et 6 au niveau 1.

1. APPRÉCIATION PAR DOMAINE

1.1 Les installations nucléaires

Site de Cadarache

Centre CEA Cadarache

L'ASN a réalisé 42 inspections du centre de Cadarache et des 21 INB du centre en 2015. L'ASN considère que la direction du centre maintient une bonne implication dans la sûreté des INB. Les INB sont exploitées dans des conditions de sûreté globalement satisfaisantes bien que des disparités entre INB demeurent. L'activité du centre est marquée par de nombreux travaux d'ampleur et de nature diverses, en cours ou prévus.

Concernant les travaux de démantèlement, l'ASN suit avec vigilance le retrait d'Areva NC sur l'Atelier de technologie du plutonium (ATPu) et le Laboratoire de purification chimique (LPC) et les moyens mis en œuvre afin de définir puis d'atteindre un état final acceptable sur les ateliers de traitement de l'uranium enrichi (ATUE). L'ASN constate que les opérations de reprise et de conditionnement de déchets historiques sur le parc d'entreposage des déchets radioactifs (INB 56), qui ont fait l'objet de retards importants dus à différents aléas de chantiers ces dernières années, ont repris avec un rythme plus soutenu. Malgré quelques difficultés persistantes, les plannings sont mieux maîtrisés, notamment sur les chantiers « vrac FI », « piscines P1 et P2 » et « tranchée T2 ». L'ASN relève que l'exploitant a connu des difficultés dans le réglage de la ventilation de ce dernier chantier qui ont conduit à un

événement significatif classé au niveau 1 de l'échelle INES et à des modifications en 2015.

Concernant les travaux de construction ou de réaménagement d'INB, l'ASN considère que la construction du réacteur Jules Horowitz (RJH) est réalisée dans des conditions de sûreté globalement satisfaisantes. Par ailleurs, l'ASN a autorisé le redémarrage de Cabri dans sa nouvelle configuration de boucle à eau sous pression.

Concernant le retour d'expérience de l'accident de Fukushima, l'ASN souligne que l'échéance prescrite au 30 septembre 2018 de construction de nouveaux locaux de gestion des situations d'urgence dimensionnés notamment au séisme « noyau dur » devra être respectée. Concernant les réexamens décennaux de sûreté, plus de la moitié des INB du centre est concernée par un réexamen récemment instruit, en cours d'instruction ou attendu d'ici 2017, plusieurs d'entre elles étant anciennes. L'ASN considère notamment que la poursuite de fonctionnement de la station de traitement des déchets (STD) nécessite la réalisation de travaux de rénovation. Leur cadencement et les mesures conservatoires à prendre en l'attente de leur achèvement feront l'objet d'une décision de l'ASN en 2016.

L'ASN considère que le développement de la prise en compte des facteurs sociaux, organisationnels et humains (FSOH) sur le centre est satisfaisant avec une dynamique opérationnelle reposant sur un réseau de correspondants FSOH. Les analyses FSOH fournies dans les dossiers de modification et dans les comptes rendus d'événement significatif sont jugées positivement. Les dispositions organisationnelles mises en œuvre pour mener à bien le projet de transfert d'activités de recherche du Laboratoire



Inspection de l'ASN sur le site du réacteur Jules Horowitz, avril 2015.

d'études et de fabrication expérimentales de combustibles nucléaires avancés (LEFCA) vers l'installation Atalante de Marcoule sont également satisfaisantes. Par ailleurs, l'ASN relève que la démarche de modification de l'organisation du CEA en matière de radioprotection, qui a donné lieu à un important mouvement social fin 2014, a fait l'objet en 2015 d'une concertation sur le centre impliquant le personnel dans des conditions plus satisfaisantes. L'ASN considère que l'organisation actuelle est robuste.

L'ASN souligne que le CEA doit poursuivre ses efforts concernant la planification et la bonne réalisation des contrôles et essais périodiques, la surveillance des intervenants extérieurs, la documentation de conduite, normale et accidentelle, et la protection contre le risque d'incendie.

La gestion des déchets produits par les installations et la gestion des transports internes sont jugées positivement. En revanche, des améliorations sont attendues en matière de gestion des sources radioactives scellées, de gestion des équipements sous pression et de pilotage des actions de retour d'expérience émanant des événements significatifs susceptibles d'intéresser plusieurs INB du centre.

La prise en compte des enjeux environnementaux dans les dossiers de modification remis par le CEA doit encore être améliorée. Dans ce contexte, l'ASN poursuit la révision engagée en 2014 des prescriptions relatives au prélèvement, à la consommation d'eau et au rejet des effluents liquides et gazeux des INB du centre afin de tenir compte du retour d'expérience d'événements significatifs déclarés par l'exploitant ces dernières années, de la mise en service prévue des drains de la nappe au droit du LEFCA ainsi que de diverses modifications des installations survenues depuis 2010.

ITER

L'ASN a réalisé cinq inspections d'ITER en 2015. L'ASN relève des efforts significatifs dans l'organisation du projet et dans l'appropriation de la culture de sûreté depuis le début de la construction. L'ASN reste toutefois vigilante sur ces sujets, étant donné l'organisation internationale complexe du projet et la conception évolutive de l'installation.

L'année 2015 a été marquée par des évolutions organisationnelles consécutives à la nomination du nouveau directeur général d'ITER avec notamment la mise en place d'équipes projet intégrées impliquant les agences domestiques des sept pays ou groupes de pays membres d'ITER. Par ailleurs, malgré des retards importants, les travaux de construction de l'installation se sont poursuivis avec notamment la réalisation du premier niveau du complexe tokamak et la mise en place de l'ossature métallique du hall d'assemblage. La fabrication des équipements qui constitueront l'installation a également avancé.

À la suite d'une inspection en Corée du Sud concernant la fabrication de secteurs de la chambre à vide (voir schéma chapitre 14, page 451), l'ASN relève la bonne prise en compte des exigences définies pour ce lot. Une inspection a

également concerné la fourniture par l'agence domestique américaine de réservoirs de vidange lors de leur livraison sur le site d'ITER. Des efforts doivent être apportés dans la formalisation et la justification des contrôles attestant la conformité des équipements, dans le traitement des écarts ainsi que dans l'archivage et l'accessibilité des documents.

L'impact des évolutions organisationnelles a également été examiné en inspection en regard de la réglementation applicable en matière de surveillance des intervenants extérieurs parmi lesquelles les agences domestiques figurent au premier plan. Sous l'égide d'une équipe projet constituée de personnels de l'exploitant et de l'agence domestique européenne, le commencement de la fabrication d'un réservoir de drainage du niveau B2 du complexe tokamak a été déclenché sans respecter l'organisation mise en place par l'exploitant afin de satisfaire les exigences de sûreté, ce qui a donné lieu à plusieurs défaillances détectées tardivement. Des améliorations sont attendues en termes de détection des écarts et de respect par les intervenants extérieurs des exigences définies par l'exploitant.

Plateforme de Marcoule

L'ASN a finalisé sept décisions relatives au prélèvement, à la consommation d'eau et au rejet des effluents liquides et gazeux de Mélox, Centraco, Atalante et Gammatec. L'inspection a été menée en concertation avec l'Autorité de sûreté nucléaire de défense (ASND), chargée de la révision de l'arrêté de rejet pour l'installation nucléaire de base secrète (INBS) de Marcoule, et suivant une démarche visant à renforcer l'information du public en matière de risques liés à l'impact de l'ensemble des installations de la plateforme. L'ASN conduit actuellement une instruction similaire concernant le démantèlement de la centrale Phénix.

Usine Mélox

L'ASN a réalisé six inspections de l'usine Mélox en 2015. L'ASN considère que le niveau de sûreté reste satisfaisant. Les barrières de confinement demeurent efficaces et robustes. Les enjeux de radioprotection et de criticité sont traités avec rigueur.

L'ASN relève que le travail d'études de radioprotection prescrit à la suite du réexamen décennal de l'installation porte ses fruits et débouche sur l'optimisation de certains postes de travail ainsi que sur la mise en place de protections radiologiques supplémentaires. En revanche, l'ASN constate des retards dans la réalisation de travaux prescrits de renforcement de la maîtrise des risques d'incendie et dans la mise en œuvre des engagements de l'exploitant en matière de surveillance des opérations sous-traitées.

Par ailleurs, des dérives quant à l'application des dispositions réglementaires de suivi en service des équipements sous pression frigorifiques ont été identifiées puis corrigées en 2015. Ces dérives consistaient en l'absence d'application des cahiers techniques particuliers qui s'appliquent à ces équipements en matière de réalisation de visite initiale, de contrôle périodique, de requalification et en l'absence

de suivi en service. L'ASN attend des améliorations dans la gestion des équipements sous pression incluant une meilleure appropriation de la réglementation relative à ces équipements et une meilleure surveillance des pressions dont ils font l'objet.

L'ASN reste également vigilante à l'instruction des projets de l'installation, notamment ceux relatifs au développement du combustible pour le projet Astrid ainsi que le transfert à Mélox de crayons MOX entreposés sur l'usine de FBFC à Dessel, en Belgique, dans le cadre de son démantèlement.

Centre CEA Marcoule

En 2015, l'ASN a réalisé 11 inspections des deux INB du centre de Marcoule, une inspection du projet d'INB Diadem et deux inspections transverses. L'ASN considère que la gestion de la sûreté des INB civiles du centre CEA de Marcoule est globalement satisfaisante. Les inspections du centre ont permis à l'ASN de constater que, pour 2015, les transports internes et la surveillance de l'environnement du site étaient correctement organisés et réalisés.

Pour la centrale Phénix, la préparation au démantèlement s'est poursuivie en 2015 avec notamment la carbonatation des films résiduels de sodium du circuit secondaire n° 1. Le démantèlement de l'installation fera l'objet d'un décret en 2016. Par ailleurs, des lacunes en matière de surveillance des intervenants extérieurs ont été relevées lors d'une inspection, menée conjointement avec l'ASND, concernant un transport de conteneurs de déchets entre la centrale et une installation d'entreposage de l'INBS de Marcoule.

Pour l'installation Atalante, à la suite de trois événements significatifs survenus entre 2013 et 2015 relatifs à l'alimentation électrique et au contrôle-commande, l'ASN a mené des investigations renforcées en 2015 pour s'assurer que l'exploitant menait activement les actions prévues à la suite de la survenue de ces événements. Ces actions concernent plus particulièrement le dimensionnement des alimentations électriques, leur maintenance et la vérification de la programmation de tous les automates de contrôle-commande des services généraux. L'ASN maintiendra une vigilance particulière sur cette thématique à l'occasion des inspections et lors de l'instruction du réexamen de l'INB.

L'ASN a émis le 12 novembre 2015 un avis favorable au projet de décret autorisant le CEA à créer l'INB Diadem.

Usine Centraco

L'ASN a réalisé huit inspections de l'usine Centraco en 2015. L'année a été marquée par le redémarrage de l'unité de fusion autorisé par décision du 9 avril 2015. Concernant le retour d'expérience, un événement significatif relatif à l'introduction de ferrailles grasses dans le four de fusion a été classé au niveau 1 de l'échelle INES. Une inspection réactive a permis à l'ASN de constater que le four avait été arrêté suivant les procédures applicables et que les pièces grasses avaient été retirées du circuit

d'alimentation. Des améliorations en termes de formation du personnel et de contrôles des pièces à fondre ont été demandées par l'ASN et mises en œuvre afin d'éviter que cet événement ne se reproduise.

L'unité d'incinération a fait l'objet au début de l'année 2015 d'un arrêt technique au cours duquel la tour de trempe a été remplacée. Après quelques difficultés observées dans le sas d'introduction des fûts de déchets sans impact sur la sûreté de l'installation, l'incinération a retrouvé un fonctionnement satisfaisant.

Par ailleurs, l'exploitant n'a pas été en mesure d'obtenir le renouvellement des agréments relatifs à certaines catégories de déchets ultimes dans des délais permettant leur évacuation avant de dépasser la durée maximale autorisée d'entreposage sur site, ce qui a fait l'objet d'un événement significatif classé au niveau 1 de l'échelle INES. L'ASN attend une meilleure anticipation de ces situations.

Ionisateur Gammatec

L'ASN a réalisé une inspection de l'ionisateur Gammatec en 2015 et considère que le niveau de sûreté est satisfaisant. Des améliorations sont toutefois attendues concernant la gestion des modifications de l'installation, le traitement des non-conformités et la mise en situation des agents lors des exercices.

Installation Écrin sur le site de Malvési

L'ASN a réalisé une inspection d'Écrin en 2015 et considère que la surveillance de l'environnement est assurée de manière satisfaisante. L'année 2015 a été marquée par la régularisation de l'installation par décret du 20 juillet 2015 autorisant l'entreposage de déchets radioactifs pour une durée de trente ans. Des prescriptions de l'ASN seront fixées en 2016 afin d'encadrer les modalités de transfert d'effluents liquides et de surveillance de l'environnement de l'installation. Ces prescriptions constituent un préalable à l'autorisation de mise en service de l'installation qui consistera en des travaux d'aménagement devant permettre de limiter l'impact de l'installation.

Ionisateur Gammaster à Marseille

L'ASN a réalisé une inspection de Gammaster en 2015. L'exploitant a réalisé en 2015 une opération de requalification de sources scellées en vue de la prolongation de dix ans de leur durée d'utilisation. Le bilan de cette opération est positif en termes de sûreté et de radioprotection.

Les règles générales d'exploitation et le plan d'urgence interne de l'installation ont été révisés. L'étude sur la gestion des déchets de l'installation est également en cours de révision. Ces révisions permettent de renforcer l'organisation de crise de l'exploitant et tiennent compte des dernières évolutions réglementaires.

L'ASN considère que l'exploitant doit poursuivre ses efforts relatifs à son appropriation de la réglementation et porter

une attention particulière aux délais de réalisation de ses contrôles et essais périodiques. L'ASN est attentive au fait que l'exploitant doit préparer le premier réexamen périodique de l'INB avant novembre 2017 tout en maintenant des moyens humains suffisants pour ses deux INB.

Rencontre avec les professionnels

Après le séminaire national du 21 mars 2014, la division de Marseille a poursuivi les échanges avec les exploitants à l'occasion d'un séminaire territorial, organisé le 6 octobre 2015 à Marseille, afin d'aborder les points spécifiques relatifs aux INB du territoire de compétence de la division avec les exploitants concernés. Ce séminaire a permis de ménager un espace d'expression et de questionnement libre sur les textes applicables aux INB, permettant d'apporter un éclairage et des perspectives sur les questions qui se posent en pratique et favorisant le partage d'expérience entre exploitants.

1.2 La radioprotection dans le domaine médical

Radiothérapie

L'ASN a réalisé 13 inspections en radiothérapie externe et en curiathérapie en 2015. Une erreur de volume cible lors d'une seconde radiothérapie stéréotaxique a donné lieu à un événement au niveau 2 de l'échelle ASN-SFRO.

L'ASN considère que la mise en place et la mise en œuvre effective d'un système de management de la qualité et de la sécurité des soins sont globalement satisfaisantes. Des améliorations sont encore attendues dans l'articulation entre exigences spécifiques à satisfaire et études des risques encourus par les patients.

L'ASN attend des améliorations dans la mise en place de véritables plans de formations pluriannuels alimentés notamment par les entretiens annuels, dans l'élaboration de plans d'organisation de la physique médicale représentatifs des besoins en effectif et non de l'effectif présent et dans la réalisation de revues de direction tenant compte du retour d'expérience, des audits et de la mesure de la satisfaction des patients.

Plusieurs centres mettent en place de nouvelles techniques de traitement ou de nouveaux équipements, la culture de gestion de projet étant insuffisamment développée. Des progrès sont attendus dans l'identification de besoins spécifiques de formation et de documentation.

L'ASN attend également des progrès concernant la réalisation de contrôles qualités externes et d'audits des contrôles qualité internes et externes.

Un centre de radiothérapie avait été convoqué fin 2014 par l'ASN à la suite d'une inspection lors de laquelle plusieurs engagements non respectés avaient été relevés. Les

efforts accomplis pour respecter les engagements pris à la suite de cette convocation ont été mesurés lors d'une nouvelle inspection conduite fin 2015.

Pratiques interventionnelles

L'ASN a réalisé 11 inspections portant sur des pratiques interventionnelles en 2015 (voir chapitre 9, point 1.1.2). S'il est apparu que la radioprotection est bien prise en compte dans de petites structures, des établissements importants n'ont pas démontré une implication satisfaisante sur ce sujet. Cela concerne en particulier les blocs opératoires du bâtiment médico-technique de l'hôpital de la Timone à Marseille pour lequel l'ASN a relevé la mise en service récente de blocs opératoires non conformes aux dispositions réglementaires en vigueur.

L'ASN observe un manque de culture de radioprotection prononcé au niveau des blocs opératoires, en particulier concernant le personnel médical. Les principales faiblesses en matière de radioprotection des patients concernent l'existence d'un plan d'organisation de la physique médicale, le nombre généralement insuffisant de radiophysiciens et de manipulateur, la formation technique des praticiens à l'utilisation des appareils, la rédaction de protocoles relatifs aux actes les plus courants, la mention des informations dosimétriques dans les comptes rendus d'acte, la réalisation des revues dosimétriques et le suivi post-interventionnel. Concernant la radioprotection des travailleurs, des faiblesses sont relevées concernant le zonage, les équipements de protection collectifs, la mise à disposition et le port de dosimètres et la réalisation des contrôles techniques de radioprotection.

Médecine nucléaire

L'ASN a réalisé six inspections en médecine nucléaire en 2015. La dynamique globalement positive en ce qui concerne la prise en compte de la radioprotection au sein des services inspectés se poursuit.

Les services du territoire de compétence de la division disposent de locaux et d'équipements de plus en plus modernes, avec le déménagement de services et le remplacement d'anciens matériels. Ainsi, plus de 30 autorisations ont été délivrées en 2015 ou sont en cours d'instruction au 31 décembre 2015, ce qui constitue une augmentation assez significative par rapport à 2014. L'année 2015 a été marquée par les suites du dossier concernant le service de médecine nucléaire de l'hôpital de la Timone à Marseille, notamment de la mise en demeure prononcée en 2014. L'ASN considère que l'AP-HM doit poursuivre ses efforts visant à remettre ce service à niveau au regard des exigences de radioprotection des personnes et de l'environnement.

En matière de gestion des déchets et effluents, des améliorations significatives ont été relevées dans le contenu des plans de gestion, lesquels constituent le point d'entrée de la mise en place des mesures préventives de surveillance des canalisations radioactives. L'ASN relève

également que la majorité des services dispose d'une cartographie des canalisations constituant le circuit de collecte des effluents contaminés. En ce qui concerne la délivrance d'autorisation de déversement d'eaux usées autres que domestiques dans le réseau public, environ un tiers des services dispose de cette autorisation. Les autres services se sont au moins engagés à entreprendre des contacts afin d'obtenir cette autorisation.

En outre, tous les centres disposent dorénavant d'un programme des contrôles réglementaires périodiques et un meilleur respect des fréquences de ces contrôles est relevé. En revanche, des progrès sont encore attendus concernant les contrôles de non-contamination en sortie de zone.

Scanographie

L'ASN a réalisé six inspections en scanographie en 2015. La culture de déclaration des événements significatifs est à présent bien implantée dans cette activité. L'ASN considère que la radioprotection des patients et des travailleurs est globalement bien appréhendée, même si des marges de progrès existent notamment en matière de formalisation du processus d'identitovigilance et de respect des périodicités de contrôles réglementaires. Des améliorations sont également attendues concernant la formation à la radioprotection des travailleurs et des patients et la formalisation du traitement des non-conformités relevées lors des contrôles techniques de radioprotection. Concernant les entreprises extérieures et les médecins libéraux, la coordination de la prévention et le suivi médical des travailleurs ne sont pas suffisamment assurés.

1.3 La radioprotection dans les secteurs industriel et de la recherche

Radiologie industrielle

L'ASN a réalisé 12 inspections en radiologie industrielle en 2015, dont neuf contrôles inopinés de chantier. Les inspections menées ont montré des situations globalement satisfaisantes avec des chantiers correctement organisés dans le respect de la plupart des exigences réglementaires et une prise en compte des bonnes pratiques en radioprotection. L'ASN note toutefois une persistance de difficultés et lacunes concernant la transmission des plannings d'intervention.

À la suite de l'incident d'irradiation dû au blocage d'une source de gammagraphie survenu en juin 2012 dans une raffinerie de Fos-sur-Mer, la société Applus RTD a enfin rapatrié le gammagraphe dans les locaux du fournisseur afin d'en réaliser l'expertise. Les retards de la société Applus RTD dans la démarche d'analyse de cet événement avaient fait l'objet d'une mise en demeure prononcée par l'ASN en 2014.

Universités et laboratoires ou centres de recherche

L'ASN a réalisé huit inspections d'installations de recherche en 2015, dont une inspection sur la gestion des déchets sur le site de l'université de Nice.

L'ASN relève des progrès dans la gestion des sources radioactives au sein des universités inspectées. Les acteurs doivent toutefois poursuivre leurs efforts, en particulier concernant la gestion des déchets historiques. Par ailleurs, des insuffisances récurrentes sont relevées concernant le zonage radiologique, le zonage déchets ainsi que la programmation, la réalisation et le suivi des contrôles de radioprotection.

Pour une amélioration sensible et durable de la radioprotection, l'implication de la direction des établissements devra être renforcée et le rôle de la personne compétente en radioprotection et ses responsabilités au sein des établissements devront encore être confortés.

1.4 La sûreté nucléaire et la radioprotection du transport de substances radioactives

L'ASN a poursuivi ses contrôles dans le domaine du transport en réalisant neuf inspections en 2015 auprès d'acteurs variés : INB, centres hospitaliers, centres de recherche et petites sociétés de transport. Les dispositions réglementaires applicables sont globalement respectées par les sociétés de transport inspectées.

Dans les INB et le domaine industriel du nucléaire de proximité, l'ASN considère que la réglementation est correctement appliquée. L'année 2015 a été marquée par les anomalies de mesure de débit de dose sur des conteneurs citernes qu'utilise le CEA pour le transfert d'effluents liquides. Les citernes vont être modifiées en conséquence et les protocoles de contrôles du débit de dose au contact ont été révisés. Pour ce qui concerne les transports internes aux INB, l'ASN note favorablement les mesures prises par les exploitants afin de compléter leurs règles générales d'exploitation à la suite de la parution de l'arrêté INB.

Dans le domaine médical, l'ASN relève une prise de conscience progressive par les services de médecine nucléaire de leurs obligations réglementaires.

1.5 La radioprotection du public et de l'environnement

Sites et sols pollués

L'ASN poursuit sa démarche d'identification et de mise en sécurité des sites pollués par des substances radioactives. Cette démarche s'est notamment traduite en 2015

par un appui à la Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement (Dreal) PACA pour l'analyse des prochaines phases d'assainissement menées par l'Andra sur le site de Ganagobie marqué au carbone-14 et au tritium à la suite de l'activité exercée par la société Isotopchim de 1987 à 2000. L'ASN s'est également impliquée après la découverte fortuite d'une contamination historique au tritium et au radium d'une zone de stockage de déchets conventionnels sur le périmètre d'une installation de l'atelier industriel de l'aéronautique de Cuers-Pierrefeu de l'armée de l'air.

Sites miniers

L'ASN est venue en appui de la Dreal Languedoc-Roussillon à la suite de la découverte de niveaux anormalement élevés en radon dans quelques habitations de Lozère. Cette découverte s'inscrit dans le cadre du programme de recensement des lieux de réutilisation des stériles miniers d'uranium dans les zones concernées par des exploitations minières, mené par Areva à la demande de l'État.

ces CLI et l'investissement de leurs membres à l'échelle du territoire français.

La CLI de Cadarache lancera plusieurs études en 2016 après l'étude menée sur l'état radiologique de la Durance dont les conclusions ont été présentées à l'occasion de la réunion publique du 12 novembre 2015. L'ASN contribuera à leur financement.

2.3 Les autres faits marquants

Préparation aux situations d'urgence

L'ASN a été mobilisée lors de deux exercices de crise concernant le centre CEA de Cadarache. Ces deux exercices relevaient de la survenue de situations accidentelles sur plusieurs INB simultanément. Les premiers retours d'expérience sont positifs, tant au niveau de l'exploitant que des pouvoirs publics. La mobilisation des différents acteurs impliqués permettra d'en tirer pleinement les enseignements.

2. ÉLÉMENTS COMPLÉMENTAIRES

2.1 L'action internationale

En 2015, la division de Marseille a accueilli quatre inspecteurs de la PAA (*Panstwowa Agencja Atomistyki* ou *National Atomic Energy Agency*), l'autorité de sûreté polonaise, qui ont pu partager l'expérience de contrôle de l'ASN des installations en phase de conception et de construction. Ils ont ainsi participé le 26 juin 2015 à une inspection du chantier du RJH.

La division a également accompagné des inspecteurs de la NRC (*Nuclear Regulatory Commission*) lors d'une visite de l'installation Mélox sur le site de Marcoule afin d'échanger sur les exigences de sûreté des installations de fabrication de MOX.

2.2 L'action d'information du public

Conférences de presse

L'ASN a tenu en mai 2015 trois conférences de presse à Marseille, Montpellier et Nice sur l'état de la sûreté nucléaire et de la radioprotection permettant d'aborder le redémarrage du four de fusion de Centraco.

Travaux avec les CLI

La division de Marseille a continué en 2015 d'apporter son soutien aux CLI en participant à plusieurs dizaines de réunions des CLI de Cadarache ainsi que de Gard-Marcoule et en intervenant notamment lors des réunions publiques organisées par ces CLI. L'ASN souligne le dynamisme de



L'ÉTAT DE LA SÛRETÉ NUCLÉAIRE ET DE LA RADIOPROTECTION DANS LES RÉGIONS PAYS DE LA LOIRE ET BRETAGNE CONTRÔLÉES EN 2015 PAR LA DIVISION DE NANTES

La division de Nantes contrôle la sûreté nucléaire, la radioprotection et le transport de substances radioactives dans les 9 départements des régions Pays de la Loire et Bretagne.

Au 31 décembre 2015, les effectifs de la division de Nantes s'élevaient à 11 personnes : le chef de division, un adjoint, 7 inspecteurs et 2 agents administratifs, placés sous l'autorité d'un délégué territorial.

Le parc d'activités et d'installations comporte :

- la centrale du site des Monts d'Arrée* ;
- l'irradiateur Ionisos de Sablé-sur-Sarthe ;
- l'irradiateur Ionisos de Pouzauges ;

* Le contrôle de la centrale du site des Monts d'Arrée (centrale de Brennilis en cours de démantèlement) est assuré par la division de Caen de l'ASN.

- 16 centres de radiothérapie (17 implantations) ;
- 9 unités de curiethérapie ;
- 19 services de médecine nucléaire ;
- 85 sites pratiquant des activités de radiologie interventionnelle ;
- 94 appareils de scanographie ;
- environ 5 000 appareils de radiologie médicale et dentaire ;
- 44 sociétés de radiologie industrielle (dont 10 prestataires en gammagraphie) ;
- environ 750 autorisations d'équipements industriels et de recherche (dont plus de 300 utilisateurs d'appareils de détection de plomb dans les peintures) ;
- 9 agences pour les contrôles techniques de radioprotection ;
- 7 établissements pour le contrôle du radon ;
- 4 sièges de laboratoires agréés pour les mesures de radioactivité dans l'environnement.

En 2015, la division de Nantes de l'ASN a réalisé 109 inspections, dont 2 inspections dans les INB, 96 inspections dans le nucléaire de proximité et 11 dans le domaine du transport de substances radioactives.

Parmi les 56 événements significatifs déclarés à la division, 3 événements ont été classés au niveau 1 sur l'échelle INES et 12 événements en radiothérapie ont été classés au niveau 1 de l'échelle ASN-SFRO.

1. APPRÉCIATION PAR DOMAINE

1.1 Les installations nucléaires

La société Ionisos exploite de manière satisfaisante deux irradiateurs industriels, principalement pour deux applications : la stérilisation de produits (essentiellement du matériel médical et, dans une moindre mesure, des denrées alimentaires) et le traitement de matières plastiques afin d'améliorer leurs caractéristiques mécaniques.

En 2015, deux inspections ont permis d'examiner le respect des référentiels de sûreté des installations de Pouzauges et Sablé-sur-Sarthe et de faire le point sur l'avancement de la mise en œuvre des dispositions définies dans l'arrêté du 7 février 2012 fixant les règles générales relatives aux INB.

Ces inspections ont permis de constater la prise en compte des demandes formulées lors des précédentes inspections concernant le contrôle des appareils de levage, ainsi que la bonne réalisation des essais périodiques destinés à vérifier le bon fonctionnement des systèmes de sécurité. Les exigences de l'arrêté du 7 février 2012 apparaissent globalement bien respectées, même si des améliorations sont à prévoir concernant la surveillance des entreprises extérieures.

La société Ionisos a déposé comme convenu en juin 2015 un dossier de synthèse du réexamen périodique de l'irradiateur de Sablé-sur-Sarthe. L'ASN a sollicité l'avis de l'IRSN sur ce dossier, en demandant que soit plus particulièrement examinés la pertinence du plan d'action proposé par l'exploitant et le calendrier de mise en œuvre associé. Ce réexamen sera également mis à profit pour étudier les renforcements à mettre en place concernant les accès à la cellule d'irradiation, consécutivement à l'incident de juin 2009 relatif à l'ouverture intempestive de la porte d'accès à la cellule d'irradiation sur le site de Pouzauges.

La société Ionisos réalisera, en 2017, le réexamen périodique pour le site de Pouzauges qui devra intégrer les enseignements identifiés par l'ASN lors de l'examen du présent réexamen.

1.2 La radioprotection dans le domaine médical

Radiothérapie

Les évolutions techniques et organisationnelles (déménagements, regroupement) engagées par les centres de radiothérapie bretons et ligériens, ces dernières années, se poursuivent tout en préservant le maillage territorial des implantations des centres. Dans ce contexte, neuf des 14 centres de radiothérapie que comptent les régions Bretagne et Pays de la Loire ont été inspectés en 2015.

Tous les centres de radiothérapie des deux régions respectent les critères relatifs à la maîtrise des activités de

planification et de réalisation des traitements. Les centres de radiothérapie sont également engagés dans une démarche de management de la qualité et de la sécurité des soins de manière globalement satisfaisante et similaire. Ainsi les disparités constatées entre les deux régions jusqu'en 2013 apparaissent corrigées et les centres entrent aujourd'hui dans une phase de consolidation et d'enrichissement de leur système de management de la qualité et de la sécurité des soins. Dans ce cadre, plusieurs centres de radiothérapie, notamment de Bretagne, ont commencé une démarche d'audits croisés intercentres avec le soutien de l'Association française des responsables qualité et sécurité en radiothérapie créée en 2013.

Toutefois, la mobilisation des centres doit encore être renforcée pour maintenir à jour, dans le temps ou lors d'évolutions techniques et matérielles, leur système documentaire, l'étude des risques encourus par les patients et les procédures d'interruption ou de poursuite des soins liées à ces nouvelles techniques.

S'agissant de l'identification et du traitement des événements indésirables, l'ensemble des centres disposent d'outils de pilotage des déclarations internes des événements indésirables et s'engagent à réaliser de nouvelles campagnes de sensibilisation de leurs personnels sur ces thèmes. Leurs systèmes de gestion et d'analyse des événements susceptibles de se produire lors du processus de soins en radiothérapie sont également opérationnels mais les analyses des événements *a posteriori* restent cependant encore succinctes et doivent toujours être approfondies pour près de 40 % des établissements.

Enfin, les efforts engagés, ces dernières années, en termes de recrutement de radiophysiciens, de dosimétristes et de techniciens de mesures physiques permettent à l'ensemble des centres d'assurer, chaque jour, la présence d'au moins un radiophysicien durant les plages de traitements tout en libérant du temps de radiophysique pour le déploiement des nouvelles techniques de soins. Néanmoins, certains centres ont dû revoir, ponctuellement en 2015, leur organisation pour assurer cette présence en raison de vacances temporaires et imprévues de postes en physique médical.

Pratiques interventionnelles

Une enquête régionale réalisée en 2013 auprès des établissements de santé des régions Bretagne et Pays de la Loire, a permis d'affiner la connaissance des pratiques interventionnelles (voir chapitre 9, point 1.1.2). L'ASN accentue depuis ses contrôles : 21 établissements ont été inspectés en 2015 versus 16 établissements en 2014 et neuf en 2013.

L'effort réalisé en termes de volume et de priorisation des inspections a également permis de revoir les plus importants établissements des deux régions et de renforcer le suivi des axes de progrès identifiés. Il en résulte notamment une amélioration significative des taux de formation à la radioprotection des travailleurs et des patients.



Inspection de l'ASN du service de médecine nucléaire du centre régional de lutte contre le cancer Eugène Marquis, à Rennes, juillet 2015.

En revanche pour les autres établissements contrôlés, les constats restent assez similaires à ceux des années antérieures, avec une radioprotection des travailleurs globalement mieux prise en compte que celle des patients. Dans ce dernier domaine, la marge de progression est toujours importante, tant en ce qui concerne la présence et l'implication des physiciens médicaux qu'en termes de définition de niveaux de doses pour les actes à risques ou itératifs, de procédure de détection des effets déterministes et de suivi spécifique des patients ayant subi ce type d'actes. Concernant la radioprotection des travailleurs, des efforts doivent être poursuivis en termes de quantification des doses et de protection du cristallin et des extrémités des professionnels de santé. La formation reste encore globalement insuffisante, tant en matière de radioprotection des travailleurs que de radioprotection des patients.

Enfin, ces contrôles permettent d'observer que les démarches engagées avec l'Agence régionale de santé (ARS) Bretagne pour inscrire des critères de qualité dans les contrats pluriannuels d'objectifs et de moyens des établissements de santé constituent un levier intéressant pour renforcer la prise en compte des exigences en matière de radioprotection.

Médecine nucléaire

Cinq services de médecine nucléaire ont été inspectés en 2015. Les contrôles ont porté sur la gestion des effluents, la radiothérapie interne vectorisée et la maîtrise du processus de délivrance des radiopharmaceutiques opéré à l'aide de dispositifs automatisés de préparation ou d'injection.

Malgré la forte implication des personnes compétentes en radioprotection (PCR), les exigences réglementaires applicables en matière de radioprotection des patients et des

travailleurs sont mises en œuvre de façon très hétérogène. Dans les services où la prise en compte de la radioprotection n'est pas satisfaisante, l'employeur doit veiller à allouer aux PCR les moyens et le temps nécessaires à la correction des écarts relatifs à la radioprotection des travailleurs.

La conformité des installations vis-à-vis des exigences de la décision n° 2014-DC-0463, relative à l'aménagement des services de médecine nucléaire, applicables depuis le 1^{er} juillet 2015, fera l'objet d'un examen approfondi lors des prochaines inspections.

Scanographie

Sept établissements ont été inspectés en 2015 dont une inspection a concerné l'activité spécifique de téléradiologie. Les inspections ont porté plus particulièrement sur la radioprotection des patients qui est globalement bien mise en œuvre dans les centres inspectés. Néanmoins, le suivi de la formation à la radioprotection des patients pour les personnels concernés reste perfectible dans la moitié des centres. Les contrôles de qualité des installations ont été effectués et des protocoles d'optimisation des doses délivrées aux patients ont été élaborés.

Concernant la radioprotection des travailleurs, des améliorations sont attendues concernant l'allocation des moyens nécessaires à la PCR, les affichages des consignes et règles d'accès en zone, la délimitation des zones réglementées ainsi que la rédaction des études de poste. La surveillance dosimétrique des travailleurs est correctement réalisée. D'importants efforts restent à fournir en matière de formation à la radioprotection des travailleurs, puisqu'un seul des centres inspectés respecte les périodicités réglementaires applicables.

1.3 La radioprotection dans les secteurs industriel et de la recherche

Radiologie industrielle

Onze inspections ont été réalisées en 2015 permettant de contrôler la totalité des professionnels de la gammagraphie des régions Pays de la Loire et Bretagne sur une période de trois ans. L'ASN note que l'ensemble des établissements contrôlés répond globalement de manière satisfaisante aux exigences réglementaires concernant l'organisation de la radioprotection, la formation des opérateurs, le suivi des travailleurs exposés et la maintenance des matériels.

Des progrès restent cependant à accomplir dans la réalisation des contrôles techniques internes et externes de radioprotection, notamment à la suite de la réception des appareils, de leur maintenance ou de leur rechargement, ainsi qu'en matière d'analyse des doses reçues par les travailleurs, de mise en conformité des enceintes de tirs, de définition et mise en place des zones d'opération sur les chantiers.

Universités et laboratoires ou centres de recherche

Quatre inspections ont été réalisées en 2015 dans le domaine de la recherche publique, ce qui porte à plus de 85 % le nombre d'établissements contrôlés par l'ASN dans ce secteur sur les dix dernières années. L'ASN constate la poursuite de la régularisation des situations administratives qui se traduit aussi par des cessations d'activités. L'implication des personnes compétentes en radioprotection permet d'orienter les pratiques vers des techniques moins dosantes pour les personnels, voire des techniques n'utilisant plus de sources radioactives. Des progrès restent toujours attendus en matière de plans de gestion des déchets et effluents, de suivi des inventaires des sources et des déchets ainsi que de formalisation des programmes de contrôles périodiques de radioprotection. Les contrôles techniques internes de radioprotection ne sont pas réalisés de façon exhaustive.

1.4 La sûreté nucléaire et la radioprotection du transport de substances radioactives

En 2015, l'ASN a effectué 11 inspections portant spécifiquement sur les transports de substances radioactives. Ces inspections ont notamment concerné six sociétés spécialisées dans le transport de produits radiopharmaceutiques et deux établissements amenés à réaliser des opérations de réception et d'expédition de sources radioactives.

La thématique du transport de substances radioactives a également été abordée à l'occasion de plusieurs inspections

d'établissements transportant des sources en vue de les utiliser dans le cadre de leur activité principale (transport sur chantiers d'appareils de gammagraphie, par exemple).

Les inspections des sociétés de transport de produits radiopharmaceutiques montrent globalement un bon niveau de prise en compte des exigences réglementaires applicables. Les principaux constats portent sur la qualité de l'arrimage des colis dans le véhicule et sur l'état de fonctionnement de certains équipements de bord requis par la réglementation (notamment les lampes de poche). Dans deux cas, il a été noté que la protection des conducteurs pourrait être améliorée par l'ajout de protections supplémentaires.

En ce qui concerne les établissements qui expédient et réceptionnent des colis, ou qui réalisent des transports dans le cadre de leur activité principale, les principales exigences réglementaires sont correctement respectées. Toutefois, des progrès sont attendus sur la formalisation des responsabilités et la mise en place d'un système de management, et sur le renseignement des documents de transport. Plusieurs écarts ont par ailleurs été relevés sur la formation des intervenants, sur l'absence de suivi des recommandations formulées par le conseiller à la sécurité des structures concernées et sur la complétude des équipements de bord.

1.5 La radioprotection du public et de l'environnement

Radon

L'ASN participe, depuis 2009, à l'organisation avec la ville de Nantes à des campagnes de mesures du radon dans l'habitat privé. Ces campagnes font notamment l'objet de deux réunions publiques : la première à l'issue de laquelle les dosimètres sont distribués aux habitants des quartiers concernés par la campagne, la seconde au cours de laquelle sont restitués les résultats des mesures et sont proposées des actions de remédiation. En 2015, la division de Nantes est ainsi intervenue au cours de ces réunions d'information.

Par ailleurs, dans le cadre du plan régional santé environnement (PRSE2) de la région Pays de la Loire piloté par la Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement (Dreal) et l'ARS, la division de Nantes est membre du comité de pilotage qui a abouti à l'édition d'une plaquette d'information sur le radon en Pays de la Loire et à la rédaction d'un guide d'aide à l'élaboration de modules de formation des professionnels du bâtiment à la problématique radon. De plus, l'ASN a répondu aux sollicitations de l'UFC-Que Choisir, financé par le PRSE2, pour intervenir lors de réunions publiques d'information sur le radon dans l'habitat privé.

Toujours en Pays de la Loire, la division de Nantes a participé au groupe de travail sur le PRSE3 afin d'être force

de proposition et de piloter, aux côtés de l'ARS et de la Dreal, les actions relatives au radon. L'ASN participera de la même façon en Bretagne, où les groupes de travail se réuniront en 2016.

Sites miniers

L'ASN a mené deux inspections sur les anciens sites miniers : l'une dans le Morbihan et l'autre en Pays de la Loire dans le cadre notamment du suivi des actions définies par la circulaire MEEDDM/ASN du 22 juillet 2009. L'ASN a par ailleurs pris une part active aux réunions d'information et de concertation organisées par les préfectures du Morbihan, de Loire-Atlantique et de Vendée autour des anciennes mines d'uranium.

L'ASN poursuit sa participation à l'analyse des bilans environnementaux d'Areva pour les anciens sites miniers en concertation avec les Dreal de Bretagne et des Pays de la Loire. Dans le même temps, l'ASN suit avec attention l'avancement des actions menées par Areva dans le recensement des zones marquées radiologiquement autour des anciens sites et des lieux de réutilisation de stériles miniers d'uranium dans le domaine public. Les 18 fiches de travaux liées à des lieux de réutilisation ont ainsi été analysées conjointement par les services des Dreal et de l'ASN. Les actions de réaménagement qui en découlent devraient débuter en 2016. Enfin, l'ASN a analysé les projets de porter à connaissance liés aux stockages des produits issus des travaux de réaménagement.

2. ÉLÉMENTS COMPLÉMENTAIRES

2.1 L'action internationale

Sur le plan international, la division de Nantes est intervenue à Madagascar lors d'une mission d'expertise et d'appui technique de l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) auprès de responsables de l'autorité malgache de radioprotection. La division a participé à l'IRRS (*Integrated Regulatory Review Service*) en Croatie. Elle a également participé à une formation sur la rédaction de la réglementation (*School of Drafting Regulations*) organisée par l'AIEA à Vienne (Autriche) et destinée aux responsables des autorités asiatiques.

La division de Nantes a également participé à un atelier sur la radioprotection des patients en imagerie médicale à Bruxelles organisé par HERCA (*Heads of the European Radiological protection Competent Authorities*), et à un atelier sur la gestion des sources radioactives à Paris organisé par l'AIEA.

2.2 L'action d'information du public

Conférences de presse

L'ASN a tenu, en 2015, deux conférences de presse sur l'état de la sûreté nucléaire et de la radioprotection, à Nantes et à Rennes.

Travaux avec les CLI

La division de Nantes de l'ASN a participé, pour les installations nucléaires de Ionisos, à la réunion de la CLI de Pouzauges le 22 octobre 2015 et à la réunion de la CLI de Sablé-sur-Sarthe en janvier 2016.

Actions d'information pour le public

Enfin en 2015, la division de Nantes de l'ASN a poursuivi son implication dans les Ateliers de la radioprotection, plus particulièrement en intervenant auprès du lycée Clémenceau de Nantes sur le thème de l'imagerie interventionnelle.



L'ÉTAT DE LA SÛRETÉ NUCLÉAIRE ET DE LA RADIOPROTECTION DANS LES RÉGIONS CENTRE, LIMOUSIN ET ILE-DE-FRANCE CONTRÔLÉES EN 2015 PAR LA DIVISION D'ORLÉANS

La division d'Orléans contrôle la sûreté nucléaire et la radioprotection dans les 9 départements des régions Centre et Limousin.

La division d'Orléans est également mise à la disposition du délégué territorial de Paris sous l'autorité duquel elle assure le contrôle de la sûreté des installations nucléaires de base d'Ile-de-France.

Au 31 décembre 2015, les effectifs de la division d'Orléans s'élevaient à 27 agents : le chef de division, 4 adjoints, 18 inspecteurs et 4 agents administratifs, placés sous l'autorité d'un délégué territorial.

Le parc d'activités et d'installations à contrôler comporte :

- la centrale nucléaire de Belleville-sur-Loire (2 réacteurs de 1 300 MWe) ;
- la centrale nucléaire de Dampierre-en-Burly (4 réacteurs de 900 MWe) ;
- le site de Saint-Laurent-des-Eaux : la centrale nucléaire (2 réacteurs de 900 MWe) en exploitation, ainsi que les 2 réacteurs en démantèlement de la filière uranium naturel-graphite-gaz (UNGG) et les silos d'entreposage de chemises graphite irradiées ;
- le site de Chinon : la centrale nucléaire (4 réacteurs de 900 MWe) en exploitation, ainsi que les 3 réacteurs UNGG en démantèlement, l'Atelier des matériaux irradiés (AMI) et le Magasin interrégional de combustible neuf (MIR) ;
- les 8 INB du centre CEA de Saclay, comprenant notamment les réacteurs d'expérimentations Osiris et Orphée ;
- l'usine de production de radioéléments artificiels (UPRA) exploitée par CIS bio international à Saclay ;
- les 2 INB en démantèlement du centre CEA de Fontenay-aux-Roses ;
- 12 centres de radiothérapie ;
- 5 services de curiethérapie ;
- 12 services de médecine nucléaire ;
- 48 services de radiologie interventionnelle ;
- 65 appareils de scanographie ;
- 1 600 appareils de radiologie médicale ;
- 2 100 appareils de radiologie dentaire ;
- 20 sociétés de radiologie industrielle (dont 6 prestataires en gammagraphie) ;
- environ 400 équipements industriels, vétérinaires et de recherche soumis au régime d'autorisation ;
- environ 120 équipements industriels, vétérinaires et de recherche soumis au régime de déclaration.

En 2015, l'ASN a réalisé 201 inspections dans les régions Centre, Limousin et Ile-de-France dont 82 inspections des installations nucléaires des sites EDF de Belleville-sur-Loire, Chinon, Dampierre-en-Burly et Saint-Laurent-des-Eaux, 35 inspections des sites nucléaires d'Ile-de-France (CEA Saclay et Fontenay, CIS bio international Saclay), 77 inspections dans le nucléaire de proximité et 7 inspections dans le domaine du transport de substances radioactives. L'ASN a assuré par ailleurs 18 journées d'inspection du travail dans les centrales.

Une campagne d'inspections renforcées sur le thème de l'environnement a été menée sur les centrales de Chinon, Dampierre-en-Burly et Saint-Laurent-des-Eaux mais aussi de Nogent-sur-Seine, avec l'objectif d'identifier des axes de progrès au niveau local mais également au niveau national dans ce domaine.

En 2015, 7 événements significatifs de niveau 1 sur l'échelle INES ont été déclarés par les exploitants des installations nucléaires EDF de la région Centre et 4 événements significatifs de niveau 1 ont été déclarés par les exploitants des sites nucléaires d'Ile-de-France. Dans le domaine du nucléaire de proximité, 3 événements de niveau 1 sur l'échelle ASN-SFRO ont été déclarés dans les régions Centre et Limousin.

S'appuyant sur les inspections menées par la division d'Orléans, les inspecteurs de l'ASN ont dressé un procès-verbal, qui a été remis au procureur de la République compétent.

1. APPRÉCIATION PAR DOMAINE

1.1 Les installations nucléaires

Centrale nucléaire de Belleville-sur-Loire

L'ASN considère que les performances de la centrale nucléaire de Belleville-sur-Loire rejoignent globalement l'appréciation générale portée sur EDF dans les domaines de la sûreté, de la sécurité et de la radioprotection. Les performances en matière d'environnement sont en progrès par rapport à 2014.

En matière de sûreté nucléaire, si la rigueur d'exploitation a progressé pour certaines activités (configuration correcte des circuits et respect des spécifications techniques d'exploitation), d'autres, et notamment celles liées aux essais périodiques des équipements, se sont très sensiblement dégradées en 2015 et doivent constituer l'un des principaux axes d'amélioration du site pour 2016. Par ailleurs, l'ASN estime que l'exploitant doit poursuivre ses efforts concernant la mise en œuvre et la déclinaison de ses directives techniques nationales.

Dans le domaine de la radioprotection des travailleurs, les performances du site sont dans la moyenne des réacteurs d'EDF. Cependant, plusieurs événements, survenus essentiellement au cours de l'arrêt du réacteur 2, laissent entrevoir des faiblesses dans le maintien de la propreté radiologique des locaux alors même que la programmation des activités et la qualité des interventions n'ont pas été mises en défaut en 2015.

Concernant le domaine de la prévention des pollutions et de la maîtrise de l'impact et des nuisances pour le public et l'environnement, les performances du site ont sensiblement progressé en 2015 et se rapprochent de l'appréciation générale portée sur EDF. Les actions engagées par le site depuis la décision de l'ASN 2013-DC-0390 de décembre 2013 et le « plan de rigueur environnement » mis en œuvre par l'exploitant ont participé au redressement du site et sont autant de signes qui confirment une réelle prise en compte des enjeux environnementaux dans l'organisation générale du site, qu'il convient maintenant de développer et de pérenniser auprès de l'ensemble des acteurs.

Site de Chinon

L'ASN considère que les performances de la centrale nucléaire de Chinon rejoignent globalement l'appréciation générale portée sur EDF dans les domaines de la sûreté et de la protection de l'environnement. Elle considère que les performances en matière de radioprotection se distinguent positivement de l'appréciation générale portée sur EDF.

En matière de sûreté, l'ASN avait indiqué en 2015 que les performances de Chinon montraient une amélioration, ce qui a justifié le retour à un rythme d'inspections normal en 2015, après les mesures de surveillance renforcée qui avaient prévalu de 2010 à 2014. Elle constate que la gestion des essais périodiques, qu'elle identifiait encore comme un point faible en 2014, a progressé. Bien que l'organisation mise en place apparaisse satisfaisante, la surveillance des prestataires devra faire l'objet d'une vigilance particulière. De manière générale, l'ASN considère que les démarches déployées par Chinon depuis plusieurs

années pour ancrer les pratiques de fiabilisation dans les activités doivent être poursuivies.

L'organisation de la centrale de Chinon en matière de radioprotection est jugée satisfaisante. Les inspections effectuées lors des arrêts de réacteurs ont permis de constater une bonne tenue des chantiers. Malgré une bonne prise en compte des règles de radioprotection dans la préparation et la réalisation des interventions en zone contrôlée, quelques écarts, souvent liés à un manque d'attitude interrogative des intervenants, ont toutefois été constatés par l'ASN.

Les performances de Chinon en matière d'environnement se sont sensiblement améliorées. L'ASN constate en particulier la résorption du retard pris dans l'évaluation de la conformité des équipements nécessaires vis-à-vis de la réglementation environnementale et la mise en place d'une organisation pour en garantir un suivi pérenne. Hormis les quelques points mis en évidence lors de l'inspection renforcée sur le thème de l'environnement et portant sur l'application rigoureuse des prescriptions applicables aux rejets des installations, l'organisation déployée en matière de prévention des nuisances et des pollutions est jugée satisfaisante.

L'ASN considère que le niveau de sûreté des installations nucléaires de l'ancienne centrale de Chinon est satisfaisant. Le démantèlement des échangeurs de chaleur de Chinon A3 s'est poursuivi en 2015. La surveillance exercée par l'exploitant sur les intervenants extérieurs sur les chantiers reste un enjeu majeur pour le démantèlement de ces installations.

Le risque incendie est bien géré par l'exploitant, qui a mis en place une démarche d'amélioration continue. Dans le cadre de la nouvelle réglementation, les exigences associées aux équipements importants pour la protection à protéger d'un incendie restent toutefois à définir.

L'ASN continuera également de suivre les différentes actions menées par l'exploitant concernant la surveillance et la mise en œuvre d'un plan de gestion des pollutions anciennes des sols.

L'exploitation de l'Atelier des matériaux irradiés (AMI) est marquée par des dysfonctionnements dans la conduite et la réalisation de travaux et dans la réalisation d'essais. Cette situation n'est pas satisfaisante au regard de la demande de redressement qu'avait demandée l'ASN en 2013. Les dispositions d'intervention contre l'incendie doivent être plus robustes. Dans un contexte où l'organisation de l'installation doit notablement évoluer en 2016, l'ASN sera particulièrement vigilante au respect, par l'exploitant, du référentiel de l'installation et à la rigueur de l'exploitation.

L'année 2015 est marquée par le transfert progressif des activités d'expertises dans une nouvelle installation du site qui n'est pas classée INB, le Laboratoire intégré du Ceidre (Lidec). L'ASN porte une attention particulière à la maîtrise de ce transfert, notamment pour les opérations qui ont été soumises à son accord.



Inspection de l'ASN à la centrale nucléaire de Dampierre-en-Burly, juillet 2015.

Le dossier de demande d'autorisation de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement que l'exploitant avait déposé en juin 2013, doit être complété pour préciser l'état de l'installation à l'échéance du décret de démantèlement visé vers fin 2017. Des dispositions spécifiques de conditionnement et d'entreposage de certains déchets anciens, en attente de filières de gestion appropriées, doivent être mises en œuvre. L'ASN sera attentive au déroulement des opérations de reprise et conditionnement des déchets anciens, compte tenu des retards pris ces dernières années.

Le Magasin interrégional de Chinon est une installation d'entreposage d'assemblages de combustible neufs en attente d'utilisation dans les réacteurs des centrales d'EDF.

L'ASN considère que le suivi des engagements pris à la suite d'inspections et d'événements significatifs s'est amélioré. Ainsi, plusieurs améliorations matérielles sont en cours, notamment pour la protection contre l'incendie.

L'examen par l'ASN du dossier de réexamen périodique de l'installation déposé par EDF en 2015 a mis en évidence des insuffisances et des incohérences trop importantes pour permettre leur instruction en l'état. L'ASN a donc demandé à EDF de les compléter.

Centrale nucléaire de Dampierre-en-Burly

L'ASN considère que les performances en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection du site de Dampierre-en-Burly rejoignent globalement l'appréciation générale portée sur EDF. Les performances en matière d'environnement sont jugées supérieures à la moyenne du parc des centrales d'EDF.

L'ASN constate que les organisations mises en œuvre pour assurer la sûreté des installations sont satisfaisantes. Elle relève toutefois que des événements significatifs ont été déclarés en 2015, à plusieurs reprises, en raison de l'omission de contrôles devant être régulièrement effectués par EDF pour garantir le bon fonctionnement de ses équipements. Bien que les vérifications faites *a posteriori* n'aient pas révélé de dysfonctionnement, une grande vigilance doit être accordée à ces événements pour en éviter la reproduction, qu'ils aient eu pour origine principale une mauvaise intégration des contrôles à l'intérieur de l'organisation de la centrale ou une application insuffisamment rigoureuse des consignes.

Les enjeux de radioprotection des travailleurs sont pris en compte par une organisation adaptée. L'ASN constate une tenue des installations satisfaisante pendant les périodes d'arrêt de réacteurs. Toutefois, des pratiques observées par les inspecteurs, ainsi que certains événements significatifs, traduisent encore un manque de rigueur. L'ASN souligne la nécessité de maintenir un haut niveau de sensibilisation des intervenants sur les paradigmes à mettre en œuvre en radioprotection.

Concernant la qualité de l'exploitation en matière d'environnement, les inspections de 2015 confirment l'appréciation des années précédentes : si quelques défauts, relatifs au traitement des écarts, à la documentation et aux affichages, ont été mis en évidence, l'organisation en matière de prévention des pollutions ainsi que les dispositions de gestion des effluents et de surveillance des rejets et de l'environnement apparaissent satisfaisantes.

Site de Saint-Laurent-des-Eaux

L'ASN considère que les performances en matière de protection de l'environnement de la centrale de Saint-Laurent-des-Eaux se distinguent de manière positive par rapport à l'appréciation générale portée sur EDF. Les performances en matière de sûreté et de radioprotection se situent dans la moyenne.

En matière de sûreté nucléaire, le site de Saint-Laurent-des-Eaux se maintient à un niveau satisfaisant. L'efficacité des modifications organisationnelles engagées dans la préparation et l'organisation des arrêts de réacteurs s'est confirmée. L'ASN note que les plans d'action déployés sur des thématiques pour lesquelles la centrale de Saint-Laurent-des-Eaux a identifié des faiblesses produisent des résultats. Elle observe cependant une augmentation des événements liés à la mauvaise réalisation d'essais périodiques. L'ASN considère que la démarche d'analyse des risques et l'ergonomie de la documentation d'exploitation peuvent être encore renforcées.

Dans le domaine de la radioprotection, les performances du site sont dans la moyenne du parc de réacteurs d'EDF. Néanmoins, l'ASN souligne des points faibles émergents tels que la maîtrise du processus « zone orange »¹.

L'organisation définie et mise en œuvre par l'exploitant dans le domaine de l'environnement est satisfaisante. Il est à souligner la mise en place de bonnes pratiques dans le cadre de certaines thématiques environnementales. Le renforcement de l'organisation de l'ingénierie spécialisée dans le domaine de l'environnement de la centrale,

1. Afin de protéger les travailleurs des risques liés aux rayonnements ionisants, la réglementation prévoit que les installations nucléaires soient découpées en différentes zones, classées selon les conditions d'exposition radiologique et impose des règles d'accès particulières à chacune de ces zones. Ainsi l'accès aux « zones orange » où le débit d'équivalent de dose est susceptible d'être compris entre 2 millisieverts par heure (mSv/h) et 100 mSv/h nécessite l'accord préalable du service de radioprotection et est réservé aux agents en contrat à durée indéterminée (CDI).

notamment le fonctionnement de la filière indépendante environnement, se concrétise. Toutefois, l'ASN perçoit au travers des observations faites en inspection un affaiblissement en matière de gestion des déchets radioactifs et conventionnels. Par ailleurs, quelques écarts dans l'intégration de dispositions réglementaires ont été constatés.

L'ASN considère que le niveau de sûreté des installations nucléaires de Saint-Laurent-des-Eaux A est globalement satisfaisant. Le management de la sûreté au niveau de la structure chargée de la déconstruction est de bonne qualité, avec une démarche volontaire d'amélioration continue. L'exploitant doit cependant être vigilant sur sa gestion des écarts aux analyses de risques des opérations.

L'exploitant a progressé dans l'avancement des chantiers de traitement des déchets et effluents historiques de l'installation malgré les aléas qui sont encore survenus sur les chantiers. Un plan d'action a été décliné de façon satisfaisante afin d'améliorer la rigueur d'exploitation à la suite de plusieurs écarts en 2014 et 2015 sur un de ces chantiers. L'exploitant doit donc poursuivre ses actions afin d'être en mesure de démarrer en 2016 les opérations de démantèlement hors caisson A2 dans de bonnes conditions.

Le risque incendie est bien géré par l'exploitant. Dans le cadre de la nouvelle réglementation, il lui reste toutefois à établir la liste des équipements importants pour la protection à protéger d'un incendie et à définir les exigences associées.

Inspection du travail dans les centrales nucléaires

Au cours de l'année 2015, les inspecteurs du travail de l'ASN ont mené différentes inspections dans les domaines de la santé et la sécurité au travail, notamment lors des périodes d'arrêts de réacteurs. Des inspections spécifiques ont été menées sur les thématiques du risque d'explosion, du levage, des interventions en milieu confiné et des pollutions spécifiques.

Des enquêtes ont été également conduites à la suite d'accidents du travail afin de déterminer les causes exactes et les actions correctives mises en place par les centrales concernées.

L'inspection du travail est restée attentive au temps de travail des salariés et notamment celui des cadres, sujet dont la maîtrise par les centrales peut encore être améliorée.

Installations nucléaires de recherche ou en démantèlement, les usines et ateliers nucléaires

Centre CEA de Saclay

L'ASN considère que les INB du centre CEA de Saclay sont exploitées dans des conditions de sûreté globalement satisfaisantes. Le CEA doit toutefois être vigilant quant au respect du référentiel d'exploitation des installations et des textes réglementaires. Plusieurs écarts au référentiel

ont en effet été détectés en inspection ou ont fait l'objet de déclarations d'événements significatifs de la part de l'exploitant. Les inspections réalisées en 2015 par l'ASN ont également mis en évidence plusieurs écarts concernant la mise en œuvre des procédures réglementaires pour la gestion des modifications des INB. L'ASN a demandé à l'exploitant de réaliser une revue de son organisation et de définir un plan d'action d'amélioration visant à éviter le renouvellement de ces écarts.

L'ASN a constaté des progrès au niveau de la gestion des entreposages de déchets en particulier au niveau de l'INB 35 avec la définition de consignes d'exploitation. Des actions d'amélioration sont toutefois attendues pour le réacteur Orphée (INB 101) concernant la gestion du zonage déchets de l'installation et la formalisation des consignes d'exploitation des entreposages. L'INB 49 doit également être vigilante vis-à-vis de la gestion des flux et entreposages des déchets issus du démantèlement qui ont conduit à la déclaration de deux événements significatifs.

L'organisation pour la gestion des transports du centre est apparue globalement satisfaisante.

Par ailleurs, des événements ont encore été déclarés par le CEA concernant la surveillance des rejets gazeux des installations. Un événement en particulier a mis en évidence que les actions menées par le CEA pour se mettre en conformité avec les décisions réglementant les rejets du centre n'avaient pas été réalisées de façon exhaustive et avec la rigueur nécessaire.

Exploitation des INB

L'ASN considère que les mises à niveau matérielles nécessaires au démarrage du démantèlement du réacteur Ulysse ont été effectuées. L'ASN a instruit en 2015 la mise à jour du référentiel d'exploitation qui était un préalable au démantèlement.

L'arrivée d'un nouvel opérateur industriel pour assurer la conduite de l'atelier Stella constitue un enjeu pour l'exploitant qui doit être vigilant vis-à-vis de la maîtrise et de la surveillance de cette activité. Les opérations d'évacuations des effluents anciens de l'INB 35 doivent également se poursuivre en respectant les échéances de la décision n° 2014-DC-0441 du 15 juillet 2014.

Le réacteur OSIRIS a été arrêté fin 2015. La perspective de cet arrêt s'est traduite par l'actualisation du plan de démantèlement et par la définition des opérations de préparation à la mise à l'arrêt définitif qui doivent débuter en 2016 afin de mettre à profit les compétences et l'expérience de l'équipe d'exploitation en place.

L'ASN note un avancement des opérations de démantèlement de l'INB 49 conforme aux plannings établis. La sous-traitance est particulièrement développée sur cette INB. La maîtrise des opérations réalisées par les intervenants extérieurs constitue donc un enjeu important.

L'ASN a constaté à l'INB 50 la mise en œuvre des actions d'amélioration prévues concernant la réalisation et la traçabilité du contrôle technique des contrôles et essais périodiques.

Les chantiers de désentreposage en cours sur l'INB 72 sont bien maîtrisés techniquement mais des progrès sont encore attendus dans l'efficacité de la surveillance des intervenants extérieurs.

L'ASN souligne que la gestion du remplacement de sources de haute activité de l'INB 77 en 2015 a conduit à un entreposage irrégulier pendant plusieurs semaines au niveau des installations du centre et a fait l'objet d'une information tardive. Le CEA doit examiner les causes internes qui ont conduit à cette situation et à ce manque de transparence.

L'exploitant du réacteur Orphée doit renforcer son organisation pour la planification et le suivi de la réalisation des contrôles et essais périodiques. L'ASN a constaté en inspection le respect des actions prévues et des conditions de redémarrage après les deux événements significatifs concernant la manutention des éléments combustibles survenus fin 2014.

Usine CIS bio international de Saclay

L'ASN considère que les performances en matière de sûreté en exploitation de CIS bio international doivent significativement progresser.

Les efforts de CIS bio international pour renforcer son système de management intégré, ses ressources humaines et ses modalités de fonctionnement qui favorisent la transversalité mises en place en 2015 ne se sont pas encore traduits pour l'ASN par des résultats pérennes et concrets. Le contrôle de la conformité des opérations, le respect du référentiel de l'installation ainsi que celui de la réglementation pour la mise en œuvre des modifications doivent être renforcés.

À la suite du non-respect des prescriptions de l'ASN prises à l'issue du réexamen périodique, l'ASN a appliqué en 2014 et 2015 des mesures coercitives de police administratives. Des mises en demeure ont d'abord été adressées puis, suite aux non-respects de ces mises en demeure, des procédures de consignation ont été mises en œuvre pour que CIS bio international équipe l'installation d'extincteurs automatiques d'incendie suivant des échéances définies. Dans l'attente de la finalisation des travaux dont les échéances n'avaient pas été respectées, l'ASN a prescrit des mesures compensatoires complémentaires pour renforcer la maîtrise du risque incendie par décision du 14 avril 2015.

De nombreux travaux, engagés depuis plusieurs années, qui concourent à l'amélioration de la sûreté de l'installation, ne sont pas achevés. De manière générale, les actions d'envergure engagées par CIS bio international ne sont jamais terminées dans des délais raisonnables.

Un nouveau laboratoire a été mis en service et les extinctions automatiques d'incendie sont partiellement installées et en service. Des études complémentaires relatives aux conséquences des situations accidentelles restent à finaliser.

La réalisation des actions définies à la suite des inspections et des événements présente trop de non-respects des échéances annoncées. Les écarts constatés en inspection ainsi que la prépondérance des facteurs organisationnels et humains dans les causes des événements révèlent des faiblesses persistantes en matière de rigueur d'exploitation, de processus d'intervention et d'évaluation de l'importance des écarts. En particulier, la maintenance des équipements doit être améliorée.

L'ASN sera attentive au respect par CIS bio international des prescriptions, de ses engagements et à l'amélioration de la sûreté en exploitation. L'ASN attend une montée en puissance de l'organisation actuelle et de la démarche industrielle mise en œuvre. Elle maintiendra en conséquence une surveillance renforcée de l'installation en 2016.

Centre CEA de Fontenay-aux-Roses

L'ASN estime que le niveau de sûreté des installations du CEA de Fontenay-aux-Roses s'est amélioré, notamment dans le domaine de la maîtrise du risque d'incendie, sans toutefois être satisfaisant.

En termes d'organisation, l'ASN considère qu'un effort important de formalisation a été réalisé en 2015 par l'exploitant des INB, notamment en matière de surveillance des intervenants extérieurs, de suivi des engagements et de gestion des écarts. Leur bonne mise en œuvre dans le temps doit encore être confirmée. Cet effort doit être étendu aux autres entités du centre CEA de Fontenay-aux-Roses qui interviennent directement ou par le biais de prestataires dans les INB. La formalisation précise des interfaces entre les INB, les services du centre et les intervenants extérieurs constitue aussi un axe de progrès. Les événements significatifs déclarés et certains écarts examinés en inspection sont révélateurs de défaillances dans la maîtrise des prestations de certains intervenants extérieurs. Ce constat est récurrent s'agissant des interventions dans le cadre du contrat multi-technique du centre. L'ASN constate que cette prestation n'est toujours pas maîtrisée par le CEA.

Dans ce contexte, l'ASN sera particulièrement attentive à la prise en compte des facteurs humains et organisationnels dans le plan de progrès que le CEA doit mettre en œuvre en 2016 et aux résultats de ce plan.

Le CEA a transmis au ministre chargé de la sûreté nucléaire un dossier visant d'une part à repousser l'échéance fixée pour achever les opérations de démantèlement et d'assainissement des sols, d'autre part de proposer de réviser l'état final envisagé. L'ASN sera particulièrement attentive à la justification de ce délai et à la suffisance des moyens engagés pour conduire ces opérations.

1.2 La radioprotection dans le domaine médical

Radiothérapie

L'ASN considère que la prise en compte des enjeux de radioprotection des patients par les centres de radiothérapie des régions Centre et Limousin est satisfaisante. L'action de sensibilisation et de contrôle menée par l'ASN en 2015 s'est axée sur la maîtrise du système qualité, l'audit externe des contrôles qualité des installations et l'organisation dédiée à la gestion des déclarations internes et à l'amélioration continue de la qualité et de la sécurité des soins en radiothérapie.

Les contrôles réalisés en 2015 ont mis en exergue un effort de formalisation des pratiques par les centres de radiothérapie. Des axes de progrès ont cependant été identifiés en matière de suivi et d'évaluation de l'efficacité des actions d'amélioration. Ces interventions ont également été l'occasion d'information des centres sur les recommandations du Groupe permanent d'experts en radioprotection pour les applications médicales et médico-légales des rayonnements ionisants (GPMED) concernant les conditions de mise en œuvre des nouvelles techniques en radiothérapie et des pratiques associées, compte tenu du déploiement récent et des projets à court ou moyen terme de déploiement par plusieurs structures des régions Centre et Limousin.

Sept événements significatifs ont été déclarés à l'ASN en 2015. Les écarts associés à ces événements concernent principalement le positionnement du patient, l'identification du patient et la dose délivrée (écart de dose par erreur d'étalonnage d'instrument de mesure). Cinq de ces événements ont été classés au niveau 1 sur l'échelle ASN-SFRO, qui compte huit niveaux. Le classement au niveau 1 concerne des événements sans conséquence clinique attendue pour le patient concerné.

Pratiques interventionnelles

Au regard des 11 inspections qu'elle a menées en 2015 dans les services d'imagerie interventionnelle des régions Centre et Limousin, l'ASN considère que la radioprotection des travailleurs est mieux prise en compte dans une majorité des unités contrôlées. Paradoxalement, c'est dans certains grands établissements de soins, des secteurs publics ou privés, que les inspecteurs ont relevé des insuffisances marquées dans les domaines de l'optimisation de l'utilisation du matériel pour réduire la dose au patient, des contrôles de qualité des équipements ou dans le processus de réception du matériel. L'ASN considère que des moyens doivent être consentis en radiophysique et en radioprotection pour remédier à ces écarts et pour mettre en place les protocoles de suivi des patients atteints de maladies graves.

Deux événements significatifs ont été déclarés en 2015. Ils viennent confirmer certains constats issus des inspections. Pour autant, le nombre de déclarations aux autorités, relativement faible au regard du nombre d'établissements ou de services mettant en œuvre ces techniques, met en évidence la nécessité de poursuivre la mise en place des outils d'identification des situations anormales et de leur analyse.

L'ASN a encore constaté des situations de non-respect de mesures de radioprotection par les praticiens.

Médecine nucléaire

Les services de médecine nucléaire des régions Centre et Limousin poursuivent leur modernisation, avec un nombre important de demandes de modification des autorisations, notamment pour changement de locaux. Un petit nombre d'entre elles comprenaient l'introduction de nouveaux radionucléides à des fins thérapeutiques. Leurs utilisations, qui introduisent de nouveaux enjeux en matière de radioprotection, sont restées toutefois limitées. En parallèle, l'ASN a renforcé ses contrôles sur le thème du transport de sources non scellées. Des manquements importants ont été constatés sur certains centres.

Par ailleurs, l'ASN constate une contribution plus homogène des centres de médecine nucléaire dans la déclaration des événements significatifs de radioprotection. Toutefois, l'ASN note une diminution du nombre de déclarations en 2015. Par conséquent, l'ASN renforcera ses contrôles sur l'organisation dédiée à la détection, l'enregistrement et l'analyse des événements.

Scanographie

L'ASN a procédé à sept inspections dans les services de scanographie en 2015, en renforçant le contrôle des dispositions prises pour la radioprotection des patients. Les progrès en matière d'optimisation des doses délivrées lors des examens sont favorisés par la modernisation des matériels, notamment au moyen de logiciels de modulation d'intensité. Toutefois, l'ASN constate que toutes les possibilités dans ce domaine ne sont pas systématiquement exploitées.

Dix événements significatifs ont été déclarés dans ce secteur. L'ASN considère que ce chiffre impose le maintien d'une vigilance renforcée de la part de personnel des soins sur l'application des procédures d'identification du patient et d'information des femmes sur les risques d'exposition du fœtus.

Radiologie conventionnelle

La division d'Orléans a mené en 2015 une campagne d'inspections auprès des cabinets libéraux de radiologie conventionnelle. Celle-ci a débuté au printemps sous forme documentaire auprès des 80 établissements de l'interrégion Centre – Limousin. À l'issue de cette première étape, 16 établissements ont été identifiés pour faire l'objet d'une inspection sur site.

L'ASN considère que la radioprotection des patients est globalement bien prise en compte, au regard des enjeux et des doses délivrées, généralement faibles. Néanmoins, bien que les cabinets répondent à la réglementation par la comparaison des doses appliquées avec les niveaux de référence diagnostiques, les protocoles d'exposition restent parfois à rédiger. Le suivi médical des travailleurs est assuré, ainsi que leur dosimétrie. Les contrôles de radioprotection sont réalisés. Deux points d'écart réglementaires ont néanmoins été relevés de manière assez récurrente, s'agissant de la signalisation du risque et du zonage radiologique des locaux, d'une part, de l'absence de dosimétrie opérationnelle lors de la réalisation d'actes nécessitant la présence d'un praticien près du patient, d'autre part.

1.3 La radioprotection dans les secteurs industriel, de la recherche et vétérinaires

Radiologie industrielle

Trois inspections en chantiers utilisant la gammagraphie ont été réalisées en 2015. Leur bilan est assez satisfaisant. Ce secteur d'activité à forts enjeux fait l'objet d'une vigilance particulière de l'ASN.

Recherche

L'ASN considère que la radioprotection dans les 29 services ou unités de recherche autorisés par l'ASN en régions Centre, Val de Loire et Limousin ayant recours aux rayonnements ionisants, est prise en compte de manière satisfaisante. L'ASN porte une attention particulière sur l'utilisation du plomb-212, notamment pour des études *in vivo* sur le traitement des cancers.

Vétérinaires

L'ASN considère que la prise en compte de la radioprotection par les vétérinaires est globalement satisfaisante, notamment grâce à l'appui d'un organisme de formation spécialisé. Elle est attentive aux enjeux représentés par la diffusion de nouveaux appareils dans les cabinets. Deux établissements vétérinaires se sont dotés d'un scanner.

1.4 La sûreté nucléaire et la radioprotection du transport de substances radioactives

L'ASN a procédé en 2015 à quatre inspections en INB et trois inspections dans le domaine du nucléaire de proximité.

Les contrôles ont porté principalement sur les organisations en place, les dispositions appliquées, le respect des agréments des colis et des spécifications opérationnelles.

Ces contrôles ont révélé une application incomplète des exigences réglementaires dans un service de médecine nucléaire. Pour les INB, les principaux axes d'amélioration attendus portent sur la gestion des écarts, la rigueur dans les contrôles avant expédition et dans l'application des procédures, la complétude des systèmes de management et des règles générales de transport interne.

1.5 La radioprotection du public et de l'environnement

Contrôles techniques de radioprotection

Quatre organismes agréés pour les contrôles de radioprotection (sur 42 en France) ont leur siège dans l'inter-région Centre – Limousin. L'ASN a maintenu son action de contrôle en 2015 par l'audit de trois organismes et trois contrôles de supervision.

Les constats de ces derniers contrôles portent sur les modalités de mesures des rayonnements ionisants et la recherche d'anomalies dans les dispositifs d'atténuation du rayonnement.

Anciennes mines d'uranium

En application de la circulaire du 22 juillet 2009, Areva a recensé les lieux de stockage de stériles miniers en Limousin. Les cartographies ont été présentées en 2012 dans les trois commissions de suivi de sites de la région.

L'exploitant historique a rédigé pour chaque site une fiche qui récapitule les données des mesures de l'exposition radiologique, de l'usage du terrain, de l'emplacement des zones de dépôt de stériles et en particulier à proximité d'habitation. Enfin, des propositions sont faites pour le traitement – le plus souvent l'enlèvement des matériaux marqués – dans le but d'un assainissement le plus complet possible. Ces propositions ont été validées par les services de l'État.

Les sites prévus pour recevoir ces matériaux ont fait l'objet d'un porter à connaissance dans les trois départements du Limousin.

Parallèlement, l'entreprise Areva poursuit les mesures de dépistage du radon sur l'ensemble des sites de réutilisation de stériles où des bâtiments ont été construits.

2. ÉLÉMENTS COMPLÉMENTAIRES

2.1 L'action internationale

En 2015, une nouvelle rencontre a eu lieu entre la division d'Orléans de l'ASN et l'autorité de sûreté suédoise (SSM, *Strål Sakerhets Myndigheten*), pour échanger sur les pratiques de contrôle. À cette occasion, une visite de la centrale de Ringhals (Suède), qui s'est concentrée sur la présentation des modifications apportées aux installations à la suite de l'accident de Fukushima, a été organisée.

Par ailleurs, la division d'Orléans a été associée à la réalisation d'une mission OSART (*Operational Safety Review Team*) à la centrale de Dampierre-en-Burly au mois de septembre. Le rapport de cet audit effectué par un groupe d'experts internationaux est publié sur le site Internet de l'ASN.

2.2 Les actions d'information du public

Conférences de presse

L'ASN a tenu, en 2015, deux conférences de presse à Orléans et à Paris sur l'état de la sûreté nucléaire et de la radioprotection.

Travaux avec les CLI

La division a participé aux différentes réunions des CLI en région Centre et en Ile-de-France. Lors de ces réunions, la division a notamment présenté son appréciation sur l'état de la sûreté des installations nucléaires concernées et les éventuelles sanctions administratives prises à l'encontre des exploitants. Par ailleurs, la division a invité les CLI à participer en observateurs à des inspections des centrales nucléaires de la région Centre.



L'ÉTAT DE LA SÛRETÉ NUCLÉAIRE ET DE LA RADIOPROTECTION DANS LA RÉGION ILE-DE-FRANCE ET DANS LES DÉPARTEMENTS D'OUTRE-MER CONTRÔLÉS EN 2015 PAR LA DIVISION DE PARIS

La division de Paris contrôle la radioprotection et le transport de substances radioactives dans les 8 départements de la région Ile-de-France et les 5 départements et régions d'outre-mer (Guadeloupe, Martinique, Guyane, La Réunion, Mayotte). Elle intervient également en tant qu'expert auprès des autorités compétentes de Polynésie française et de Nouvelle-Calédonie.

Au 31 décembre 2015, les effectifs de la division de Paris s'élevaient à 22 agents : le chef de division, 2 adjoints, 16 inspecteurs de la radioprotection et 3 agents administratifs, placés sous l'autorité d'un délégué territorial.

Le parc à contrôler en région Ile-de-France et dans les départements d'outre-mer représente environ 20 % du parc français du nucléaire de proximité. Sa diversité et le nombre d'installations à contrôler sont ses deux particularités. Il comporte :

- 31 services de radiothérapie externe (près de 90 accélérateurs) ;
- 16 services de curiethérapie ;
- 67 services de médecine nucléaire ;

- plus de 250 services d'imagerie interventionnelle ;
- plus de 250 appareils de scanographie ;
- environ 900 cabinets de radiodiagnostic médical ;
- environ 8 000 appareils de radiodiagnostic dentaire ;
- environ 700 utilisateurs d'appareils de radiodiagnostic vétérinaire ;
- 12 sociétés de radiologie industrielle utilisant des appareils de gammagraphie ;
- environ 200 autorisations relatives à des activités de recherche ;
- 14 organismes agréés.

Les installations nucléaires de base franciliennes sont contrôlées par la division d'Orléans de l'ASN.

En 2015, la division de Paris de l'ASN a réalisé 203 inspections dans le domaine du nucléaire de proximité et 5 inspections dans le domaine du transport de substances radioactives. Parmi ces inspections, 182 ont été réalisées en Ile-de-France et 26 dans les départements et régions d'outre-mer.

150 événements significatifs ont été déclarés à la division dont 7 événements significatifs survenus dans le domaine du transport des substances radioactives et 143 événements significatifs de radioprotection (ESR) dans le nucléaire de proximité. Dans le nucléaire de proximité, parmi les événements déclarés, 4 événements ont été classés au niveau 1 de l'échelle INES. À ceux-ci s'ajoutent 46 événements concernant les patients en radiothérapie, parmi lesquels 34 ont été classés au niveau 1 sur l'échelle ASN-SFRO et 4 ont été classés au niveau 2. Deux événements transport ont été classés au niveau 1 sur l'échelle INES.

1. APPRÉCIATION PAR DOMAINE

1.1 La radioprotection dans le domaine médical

Radiothérapie

L'ASN a réalisé 31 inspections en 2015 dans les services de radiothérapie de la région Ile-de-France et des départements d'outre-mer.

Ces inspections ont permis de constater une progression de la majorité des services contrôlés dans le développement des démarches d'assurance de la qualité et le respect des exigences réglementaires demandées par l'ASN. Les quatre centres ayant fait l'objet d'un suivi rapproché sur ce sujet en 2015 se sont mis en conformité. Pour un établissement, un retard important et des fragilités organisationnelles ayant été constatés lors d'une première inspection en 2015, une inspection de suivi rapproché a été réalisée à six mois. Cet établissement continuera à faire l'objet d'une vigilance particulière en 2016.

En outre, deux services de curiethérapie présentent des manquements en termes de respect des exigences réglementaires liées à la radioprotection des travailleurs. Ces deux sites seront à nouveau inspectés sur cette thématique en 2016 afin de contrôler la mise en œuvre effective des actions décidées par les services suite aux inspections de 2015.

Par ailleurs, trois inspections réalisées faisaient suite à des événements concernant des patients en radiothérapie classés au niveau 2 sur l'échelle ASN-SFRO. Deux événements concernaient des erreurs de définition des volumes cibles lors de la prescription médicale ou de la délimitation des contours des organes à traiter. Le troisième événement de niveau 2 était relatif à une recoupe¹ de champs d'irradiation² non détectée.

Pratiques interventionnelles

L'ASN a réalisé 41 inspections en 2015 (contre 34 en 2014) dans le domaine de l'imagerie interventionnelle en Ile-de-France et dans les départements d'outre-mer. Les inspections de l'année 2015 ont confirmé le fort enjeu de radioprotection pour les patients et les travailleurs, lors des interventions réalisées sous rayonnements ionisants. L'ASN a constaté que la prise en compte de la radioprotection était très inégale selon les services et les spécialités dans ce domaine. La radioprotection est mieux prise en compte dans les spécialités médicales de cardiologie et de neuroradiologie interventionnelles, pour lesquelles les actes sont réalisés dans des salles dédiées avec des professionnels plus sensibilisés à la radioprotection, que dans

les spécialités pour lesquelles les professionnels réalisant des actes interventionnels ou radioguidés dans les blocs opératoires. Comme en 2013 et 2014, des progrès sont notamment attendus en matière d'optimisation des doses délivrées aux patients et de développement de la culture de radioprotection des opérateurs.

Sept événements significatifs de radioprotection ont été signalés à la division de Paris, dont la moitié concernait des patients et l'autre moitié, des travailleurs.

Une inspection à la suite de la déclaration d'un événement significatif de radioprotection déclaré le 10 août 2015 a été réalisée en Guadeloupe. Cette inspection a permis de détecter des lacunes importantes dans le respect des dispositions prévues par le code de la santé publique et le code du travail pour ce qui concerne la radioprotection des patients et des travailleurs. L'efficacité des actions correctives mises en place par le centre concerné sera évaluée en inspection en 2016.

Médecine nucléaire

L'ASN a réalisé 21 inspections en 2015, dont cinq inspections de mise en service de nouvelles installations.

L'ASN a constaté que des progrès sont encore nécessaires en ce qui concerne la radioprotection des travailleurs, le risque de contamination externe et interne étant souvent insuffisamment pris en compte. S'agissant de la gestion des effluents et des déchets contaminés, des progrès sont attendus concernant la conformité des plans de gestion.

Vingt-trois événements significatifs de radioprotection ont été déclarés par les services de médecine nucléaire. Quatorze concernaient des erreurs dans la préparation ou l'injection des radionucléides au patient conduisant soit à l'administration d'un médicament radiopharmaceutique autre que celui prescrit, soit à une erreur de dose administrée.

L'ASN a organisé le 29 septembre 2015 le deuxième séminaire professionnel sur le thème de la radioprotection des patients, des travailleurs et de l'environnement en médecine nucléaire. Ce séminaire a rassemblé plus de 140 participants, dont 94 professionnels de la médecine nucléaire de la région Ile-de-France et des départements d'outre-mer, soit 93 % des services de médecine nucléaire franciliens et ultramarins.

Scanographie

L'ASN a réalisé 16 inspections dans le domaine de la scanographie en 2015, afin notamment de contrôler l'application du principe d'optimisation des doses délivrées aux patients. Le principal axe d'amélioration détecté portait sur la formation des travailleurs à la radioprotection selon la périodicité réglementaire. Les efforts consentis pour maîtriser la dose délivrée aux patients doivent être poursuivis, notamment au travers d'une plus grande implication des physiciens médicaux sur le terrain.

1. Superposition.

2. Zone du corps sur laquelle on projette les rayons lors d'une radiothérapie.

1.2 La radioprotection dans les secteurs industriel et de la recherche

Radiologie industrielle

Avec 18 inspections réalisées en 2015, l'ASN a poursuivi le contrôle des activités de radiographie industrielle, notamment des utilisateurs de gammagraphie, en Ile-de-France et dans les départements d'outre-mer.

Les inspections ainsi que les renouvellements d'autorisation ont fait l'objet d'un suivi particulier concernant la régularisation du parc ancien des enceintes de tirs, en ce qui concerne notamment leur conformité aux normes applicables. Sept inspections inopinées en condition de chantier ont été réalisées.

Trois événements significatifs de radioprotection ont été déclarés à l'ASN.

Universités et laboratoires ou centres de recherche

L'ASN a réalisé 21 inspections d'installations de recherche en 2015. Les écarts les plus fréquents portent sur les installations d'entreposage des déchets, les modalités de gestion de ces déchets, les défauts de plan de prévention en cas d'intervention d'entreprises extérieures en zone réglementée et la méconnaissance des modalités de gestion des événements en radioprotection.

Des inspections conjointes de l'ensemble des services autorisés sur un même site ont été privilégiées au sein des grands établissements de recherche. Ce type d'inspection a notamment permis de régulariser des cessations d'activité.

Six ESR ont été déclarés dans le domaine en 2015, selon différents critères : perte/découverte de sources, perte d'intégrité d'une source, dispersion de radionucléides, ou encore rejet non autorisé de radioactivité dans l'environnement.

Contrôle des ICPE au titre du code de santé publique

À la suite de la modification de la nomenclature des ICPE introduite par le décret n° 2014-996 du 2 septembre 2014, une centaine d'ICPE franciliennes et ultramarines, anciennement déclarées ou autorisées au titre de la rubrique 1715, sont susceptibles de basculer sous un régime d'autorisation au titre du code de la santé publique pour la détention et l'utilisation de sources radioactives scellées et non scellées.

L'ASN a entrepris de répertorier ces installations et de les inspecter dans le but de faire un état des lieux de la mise en œuvre de la radioprotection et d'accompagner les exploitants dans ce changement de réglementation. Six inspections ont été menées en Ile-de-France et deux à La Réunion, ce qui a permis à l'ASN de constater que le niveau de prise en compte de la radioprotection était globalement satisfaisant dans la plupart des sites inspectés.

1.3 La sûreté nucléaire et la radioprotection du transport de substances radioactives

En matière de transport de substances radioactives, 25 inspections ont été réalisées dans le domaine du nucléaire de proximité.

Les inspections relatives au transport de produits radiopharmaceutiques montrent que les obligations réglementaires relatives à la formation du personnel réalisant des opérations de transport, aux contrôles à la réception et à l'expédition des colis sont encore insuffisamment connues des centres de médecine nucléaire.

En 2015, l'ASN a poursuivi le partenariat initié en 2014 avec la Direction de l'ordre public et de la circulation de la préfecture de police de Paris et le service de la sécurité des transports de la Direction régionale et interdépartementale de l'équipement et de l'aménagement afin d'effectuer des opérations de contrôles inopinés en bord de route. Les contrôles ont eu lieu sur la commune de Saint-Cloud.

Sept événements significatifs de transport de substances radioactives ont été déclarés à l'ASN. Deux événements ont été classés au niveau 1 sur l'échelle INES.

1.4 La radioprotection du public et de l'environnement

Sites et sols pollués

Dans le cadre de ses missions d'information du public et de contrôle de la radioprotection, en matière de gestion des sites et sols pollués, l'ASN a poursuivi en 2015 son action de contrôle des sites pollués par des substances radioactives, comme le site de la société 2M Process à Saint-Maur-des-Fossés, l'Institut Curie (Paris 5^e), le site de Fontenay-aux-Roses du CEA, le site de Saclay du CEA, les quartiers des Coudraies et du Clos-Rose à Gif-sur-Yvette, ainsi que l'ancien site du CEA du Fort de Vaujours.

L'ancien site du CEA du Fort de Vaujours, sur lequel ont été menées des expériences mettant en jeu de l'uranium naturel et appauvri, a été acquis par la société Placoplâtre dans le but d'exploiter une carrière de gypse à ciel ouvert. L'ASN a rendu un avis le 20 mars 2015 sur le protocole de suivi radiologique des opérations de démolition des bâtiments du Fort de Vaujours. Cet avis a été présenté lors de la réunion de la Commission de suivi de site (CSS) du Fort de Vaujours du 5 mai 2015. D'autre part, à la demande des préfets de Seine-et-Marne et de Seine-Saint-Denis, des inspecteurs de l'ASN, accompagnés d'agents de l'Agence régionale de santé (ARS) et de l'inspection du travail, se sont rendus le 11 juin 2015 sur le site du

Fort de Vaujours afin de réaliser des contrôles du respect du protocole de suivi radiologique établi par Placoplâtre et des demandes formulées par l'ASN dans son avis du 20 mars 2015. Les conclusions de cette inspection ont fait l'objet d'une restitution aux membres de la CSS du Fort de Vaujours le 9 juillet 2015. Le 13 novembre 2015, la société Placoplâtre a présenté les réponses aux observations qui lui ont été faites aux membres de la CSS. Enfin, une seconde inspection inopinée a également été conduite le 17 décembre 2015 afin de vérifier notamment la réalisation des mesures de caractérisation radiologiques et de suivi environnemental.

En collaboration avec l'ARS d'Ile-de-France et de la mission sûreté nucléaire et radioprotection du ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer, l'ASN a participé à la définition d'une stratégie de suivi et de gestion des pollutions radioactives éparses des quartiers des Coudraies et du Clos Rose de la commune de Gif-sur-Yvette dues aux activités passées de la Société nouvelle du radium. Les mesures proposées consistent à mettre à jour les prescriptions et recommandations du plan local d'urbanisme de Gif-sur-Yvette et à réaliser en 2016 une campagne de mesures du radon dans l'air intérieur des habitations concernées.

Enfin, depuis le 21 septembre 2010, l'opération Diagnostic radium est lancée en Ile-de-France. L'État a décidé de réaliser gratuitement des diagnostics afin de détecter et, le cas échéant, de traiter d'éventuelles pollutions au radium héritées du passé. Cette opération, qui se déroule sous la responsabilité du préfet de la région Ile-de-France, préfet de Paris, et sous la coordination opérationnelle de l'ASN, concerne 84 sites en Ile-de-France.

À la fin 2015, 36 sites ont été examinés. Huit de ces 36 sites ont pu être exclus d'emblée car les immeubles sont trop récents, par rapport à l'époque où du radium a pu être manipulé, pour présenter une pollution radioactive. Sur les 28 autres sites, plus de 430 diagnostics ont été réalisés ; en effet, la majorité des sites correspond à un immeuble avec de nombreux logements ou à plusieurs parcelles individuelles. Vingt et un diagnostics ont mis en évidence des traces de radium dans les locaux qui font désormais l'objet d'opérations de réhabilitation. Les niveaux mesurés sont faibles et l'exposition pour les occupants ne présente pas d'enjeu sanitaire.

Pour les occupants et les propriétaires des locaux qui s'avèrent pollués, un accompagnement personnalisé est mis en place afin de mettre en œuvre les mesures de protection nécessaires et de lancer les travaux de réhabilitation qui sont pris en charge financièrement par l'État. Les travaux de réhabilitation ont été achevés pour six chantiers, sont en cours pour dix chantiers et en préparation pour cinq chantiers.



Séminaire radioprotection des patients, des travailleurs et de l'environnement en médecine nucléaire, septembre 2015.

2. ÉLÉMENTS COMPLÉMENTAIRES

2.1 Le suivi des organismes agréés pour les contrôles techniques de radioprotection

En 2015, l'ASN a réalisé six audits de siège et sept contrôles de supervision inopinés dans le cadre du suivi des organismes agréés pour les contrôles de radioprotection en Ile-de-France. Ceux-ci se sont révélés globalement satisfaisants. Cependant, de nombreux organismes agréés ne déclarent pas leurs interventions de manière exhaustive, sur l'outil spécifique mis en place par l'ASN, bien que cette déclaration soit obligatoire afin que l'ASN puisse réaliser des contrôles inopinés.

2.2 L'action d'information du public

L'ASN a tenu le 9 juin 2015 une conférence de presse à la division de Paris pour dresser le bilan de son action régionale.

2.3 L'action de l'ASN dans les départements d'outre-mer

L'ASN a réalisé trois campagnes d'inspections dans les départements d'outre-mer, ce qui a représenté 26 inspections. Deux campagnes étaient programmées et une campagne a été réalisée à la suite de la déclaration d'un ESR en imagerie interventionnelle en Guadeloupe.

L'ASN considère que la prise en compte de la radioprotection dans les installations ultra-marines est, en moyenne, comparable à celle des installations métropolitaines, avec des difficultés spécifiques inhérentes à l'éloignement et à l'absence de certains types de prestataires permanents.

2.4 L'action de l'ASN en Nouvelle-Calédonie et en Polynésie française

Par ailleurs, durant l'année 2015, l'ASN a poursuivi son travail de coopération avec la Polynésie française et la Nouvelle-Calédonie dans le cadre de leurs opérations de contrôle des activités mettant en œuvre des rayonnements ionisants, et afin de faire évoluer le cadre réglementaire régissant les activités nucléaires dans ces territoires. Cette coopération est régie par des conventions pluriannuelles signées entre ces collectivités d'outre-mer et l'ASN.

Bien qu'aucun déplacement n'ait eu lieu en 2015 en Polynésie française, l'ASN a poursuivi son appui à distance aux autorités locales. Elle a notamment été sollicitée dans le cadre de l'instruction d'une demande d'autorisation relative à l'ouverture d'un service de médecine nucléaire, et dans le cadre du traitement d'ESR relatifs à des découvertes fortuites de sources orphelines.

En ce qui concerne la Nouvelle-Calédonie, une mission sur place a eu lieu en 2015. Elle a permis de réaliser cinq inspections avec les autorités locales dans les domaines médicaux et industriels, en se basant sur le référentiel réglementaire applicable sur le territoire français. Les actions de formation des autorités locales en charge des autorisations et du contrôle ont été poursuivies. Enfin, les travaux de rédaction de la future réglementation ont été achevés, ce qui permettra à la Nouvelle-Calédonie de débiter le travail d'adoption des textes par son assemblée et le gouvernement.



L'ÉTAT DE LA SÛRETÉ NUCLÉAIRE ET DE LA RADIOPROTECTION DANS LES RÉGIONS ALSACE ET LORRAINE CONTRÔLÉES EN 2015 PAR LA DIVISION DE STRASBOURG

La division de Strasbourg contrôle la sûreté nucléaire, la radioprotection et le transport de substances radioactives dans les 6 départements des régions Alsace et Lorraine.

Au 31 décembre 2015, les effectifs de la division de Strasbourg s'élevaient à 14 agents : la chef de division, 2 adjoints, 8 inspecteurs et 3 agents administratifs, placés sous l'autorité d'un délégué territorial.

Le parc d'activités et d'installations à contrôler comporte :

- les centrales nucléaires de Fessenheim (2 réacteurs de 900 MWe) et de Cattenom (4 réacteurs de 1 300 MWe) exploitées par EDF ;
- 9 services de radiothérapie externe ;
- 3 services de curiethérapie ;
- 14 services de médecine nucléaire ;
- une cinquantaine de services pratiquant des activités interventionnelles ;
- environ 70 scanners ;
- 4 000 appareils de radiodiagnostic médical et dentaire ;
- 200 établissements industriels et de recherche ;
- 3 cyclotrons de production de fluor-18.

En 2015, la division de Strasbourg a réalisé 94 inspections, dont 37 inspections sur les sites nucléaires de Fessenheim et de Cattenom, 52 inspections dans le nucléaire de proximité et 5 dans le domaine du transport de substances radioactives. L'ASN a par ailleurs réalisé 7 journées d'inspection du travail dans les centrales nucléaires.

Au cours de l'année 2015, 111 événements significatifs ont été déclarés à la division dont 78 survenus dans les INB et 33 dans le nucléaire de proximité. Dans les INB, parmi les événements déclarés, 6 ont été classés au niveau 1 de l'échelle INES. Dans le nucléaire de proximité, parmi les événements déclarés, un événement a été classé au niveau 1 de l'échelle INES, auquel s'ajoutent les événements concernant les patients en radiothérapie ; parmi ces derniers, un événement a été classé au niveau 2 sur l'échelle ASN-SFRO et 11 au niveau 1.

Dans le cadre de leurs missions de contrôle, les inspecteurs de l'ASN ont dressé 3 procès-verbaux. En application de ses pouvoirs de sanction, l'ASN a par ailleurs pris des décisions de mise en demeure à l'encontre d'un exploitant industriel dans le domaine du nucléaire de proximité et de la centrale nucléaire de Cattenom.

1. APPRÉCIATION PAR DOMAINE

1.1 Les installations nucléaires

Centrale nucléaire de Fessenheim

L'ASN considère que les performances en matière de sûreté nucléaire et de protection de l'environnement du site de Fessenheim se distinguent de manière positive par rapport à l'appréciation générale que l'ASN porte sur EDF et que ses performances en matière de radioprotection rejoignent l'appréciation générale que l'ASN porte sur EDF.

L'exploitation au quotidien des réacteurs est globalement satisfaisante. Les pratiques des intervenants sont conformes aux exigences et le personnel du site a fait preuve à plusieurs reprises d'une attitude interrogative permettant une analyse pertinente des situations. Toutefois, plusieurs écarts dans la configuration des installations par rapport au référentiel de sûreté ont été notés. Par ailleurs, l'année 2015 a été marquée par un événement relatif à une fuite d'eau dans la salle des machines. S'il n'a pas eu de conséquence réelle sur la sûreté et si la conduite du réacteur a été bien gérée, l'analyse insuffisante des causes de la fissure de la tuyauterie a conduit à une nouvelle rupture de celle-ci lors de sa remise en service.

Les opérations de maintenance réalisées en 2015 ont été bien planifiées et bien gérées. L'exploitant devra maintenir une attention particulière sur les équipements qui ne sont pas considérés comme importants pour la sûreté mais dont la défaillance peut avoir des conséquences sur la sûreté des installations.

L'organisation du site en matière de protection de l'environnement est satisfaisante, les installations de prélèvement des effluents sont bien équipées et bien suivies. Le site fait preuve d'une plus grande rigueur dans la gestion des déchets par rapport aux années précédentes.

La radioprotection des travailleurs est bien prise en compte dans la réalisation des activités et le site dispose de moyens de mesure et de protection adaptés. Toutefois, un manque de vigilance des intervenants a été noté à plusieurs reprises, conduisant à des pratiques non conformes aux exigences dans ce domaine.

Centrale nucléaire de Cattenom

L'ASN considère que les performances en matière de sûreté nucléaire et de protection de l'environnement du site de Cattenom rejoignent globalement l'appréciation générale que l'ASN porte sur EDF mais que les performances en matière de radioprotection demeurent en retrait.

En matière d'exploitation des réacteurs, l'ASN considère que les performances du site sont globalement satisfaisantes même si le nombre d'événements significatifs détectés par l'exploitant est en augmentation par rapport à l'année précédente. L'ASN a noté en particulier des écarts dans

l'application des règles de conduite ou de réalisation des essais sur des matériels. Toutefois, dès la détection des écarts, les mesures adaptées sont rapidement mises en œuvre. Au-delà des aspects techniques, les facteurs organisationnels et humains sont correctement pris en compte.

La maintenance des réacteurs, d'ampleur modérée en 2015, a été bien planifiée et bien gérée. Le site se mobilise pour gérer efficacement les événements fortuits survenant sur les installations. Néanmoins, plusieurs événements dénotent toujours d'un manque de rigueur dans la formalisation, l'analyse et le traitement des écarts.

L'ASN considère que le site de Cattenom est en progrès concernant la protection de l'environnement. Les moyens nécessaires ont été mis en place afin de résorber les écarts relevés les années précédentes, notamment pour la gestion des déchets radioactifs et la maîtrise des rejets en cuivre.

En matière de radioprotection des travailleurs, l'ASN note la mobilisation de l'exploitant et des progrès sont constatés. Cependant, des améliorations dans le comportement des agents sur le terrain sont attendues, ce qui nécessite un travail de long terme. La propreté radiologique et le confinement des substances radioactives devront rester une priorité.

Inspection du travail dans les centrales nucléaires

L'ASN a poursuivi ses actions de contrôle de la sous-traitance, du temps de travail des agents EDF et de certains sous-traitants, ainsi que des conditions d'hygiène et de sécurité lors des opérations de maintenance et d'exploitation.

Aucun accident grave n'est survenu en 2015 sur les deux centrales nucléaires. Sur le site de Fessenheim, la sécurité des travailleurs demeure un sujet prioritaire pour le site mais des améliorations sont attendues dans la déclinaison sur le terrain des mesures de prévention.

Sur le site de Cattenom, l'ASN a relevé plusieurs écarts sur le terrain en matière de prise en compte des risques liés à l'amiante, aux chutes de hauteur ou au levage.

1.2 La radioprotection dans le domaine médical

Radiothérapie

En 2015, l'ASN a réalisé six inspections dans les neuf services de radiothérapie d'Alsace et de Lorraine.

Ces inspections ont permis de constater que tous les services inspectés ont bien mis en œuvre une démarche d'assurance de la qualité et de gestion des risques. L'ASN considère désormais que les systèmes de management de la qualité et de la sécurité des soins sont bien en place et vivants au sein des services. L'ASN souligne également avec satisfaction l'investissement des personnels dans la démarche d'amélioration continue des traitements. Cet



Inspection de l'ASN sur un chantier de radiographie industrielle, juillet 2015.

investissement se traduit notamment par une nette amélioration de la détection des dysfonctionnements (15 événements significatifs déclarés à l'ASN en 2015 contre neuf en 2014) et de l'analyse de retour d'expérience, y compris dans les centres où la démarche était moins développée.

Pour les prochaines années, l'ASN considère qu'il conviendra de poursuivre la mise en place de la démarche d'amélioration continue, notamment par la mise en place d'audits internes d'évaluation des pratiques, et de veiller à l'adéquation entre le système documentaire et la réalité des pratiques mises en œuvre.

Pratiques interventionnelles

Les pratiques interventionnelles (voir chapitre 9, point 1.1.2) constituent depuis plusieurs années un champ de contrôle à enjeux pour l'ASN, qui a réalisé en 2015 six inspections dans les services exerçant ces activités en Alsace et en Lorraine. Afin de couvrir l'ensemble du territoire, la division de Strasbourg de l'ASN a également réalisé en 2015 une enquête auprès de tous les établissements. Les retours obtenus de la part des services ont permis d'établir une cartographie précise des établissements pratiquant ces activités et d'évaluer leurs pratiques de radioprotection.

L'ASN considère que la radioprotection des patients et des professionnels de santé est mieux prise en compte dans les installations fixes et dédiées que dans les blocs opératoires où sont utilisés des appareils mobiles. L'ASN a également noté positivement que les établissements réalisant les actes à plus fort enjeu radiologique développent des bonnes

pratiques permettant de limiter les doses délivrées aux patients et aux travailleurs. Globalement, les personnes compétentes en radioprotection (PCR) et les personnes spécialisées en radiophysique médicale sont apparues très impliquées dans leurs missions. Toutefois, un point de vigilance doit être maintenu sur les moyens qui leur sont alloués afin que ces professionnels puissent assurer pleinement leur mission de radioprotection.

En revanche, l'ASN souligne les difficultés récurrentes des établissements à faire progresser la radioprotection des travailleurs dans les blocs opératoires, en particulier concernant la formation des travailleurs exposés et le port systématique de la dosimétrie adaptée par les professionnels.

Médecine nucléaire

En 2015, l'ASN a contrôlé quatre services de médecine nucléaire d'Alsace et de Lorraine, dont notamment un dans le cadre de la mise en œuvre d'un nouveau traitement au radium. Ces inspections ont mis en évidence une situation globalement satisfaisante. L'ASN souligne en particulier la forte implication des personnels en charge de la radioprotection et la qualité générale de la prise en compte de la radioprotection, tant des patients, notamment par l'utilisation adaptée des gammas caméras hybrides, que des travailleurs qui disposent de bonnes connaissances en matière de radioprotection.

Les points de vigilance identifiés concernent principalement la mise en œuvre d'un zonage et de contrôles techniques de radioprotection adaptés aux risques de contamination présents dans ces services.

Scanographie

En 2015, l'ASN a réalisé trois inspections de services de scanographie et constaté que les doses délivrées sont maîtrisées. Les équipes disposent désormais d'une sensibilisation à la radioprotection des patients. En revanche, les doses délivrées pourraient encore être optimisées et rendues moins hétérogènes entre les professionnels par la mise en place plus systématique de protocoles définis en association avec les physiciens médicaux.

Par ailleurs, l'ASN a à nouveau noté plusieurs événements d'exposition inutile de personnes du fait d'erreurs dans l'identification des patients devant subir les examens.

Radiologie dentaire

En 2015, la division de Strasbourg a procédé à une campagne de contrôle documentaire à distance de cabinets dentaires utilisant des appareils de radiologie. L'ASN a constaté une certaine hétérogénéité dans la prise en compte des impératifs réglementaires, fonction notamment de la qualité de la prestation des PCR externes auxquelles font appel de nombreux professionnels.

1.3 La radioprotection dans les secteurs industriel et de la recherche

Radiographie industrielle

Les activités de radiographie industrielle présentent des enjeux majeurs en termes de radioprotection. L'ASN a poursuivi son effort d'inspection de ces établissements et a constaté des situations très hétérogènes selon les sociétés et les types de contrôles mis en œuvre. De manière générale, les tirs réalisés dans les installations conçues à cet effet posent moins de difficultés que ceux effectués sur des chantiers. L'ASN garde une attention toute particulière lors de ses contrôles sur la signalisation de la zone d'opération à mettre en place autour des sources d'irradiation. Cette mesure essentielle à la protection des travailleurs et du public ne doit pas souffrir d'approximation dans sa mise en œuvre.

En particulier, l'ASN a continué de suivre en 2015 avec attention une société faisant l'objet d'un suivi renforcé depuis 2013. Les améliorations constatées restent fragiles et cet établissement continuera d'être inspecté de manière particulière en 2016. En 2015, les contrôles réalisés ont également conduit à mettre sous surveillance renforcée une seconde société. Cette société a fait l'objet d'un procès-verbal transmis au procureur de la République.

Gammadensimétrie

En 2015, l'ASN a mené une action de contrôles inopinés des entreprises de travaux publics qui disposent de sources radioactives scellées pour la réalisation de mesures de densité et d'humidité des revêtements routiers. Il ressort de cette action que les règles de radioprotection sont bien définies par les entreprises mais que leur application concrète sur les chantiers est à améliorer.

Installations classées pour la protection de l'environnement au titre du code de la santé publique

Les inspections réalisées en 2015 par l'ASN dans les ICPE disposant de sources radioactives ont confirmé un bon niveau de prise en compte des règles de radioprotection dans ces établissements.

Universités et laboratoires ou centres de recherche

En 2015, l'ASN constate que les doses reçues par les travailleurs des centres de recherche et des laboratoires utilisant des sources radioactives restent à un niveau très faible. Les personnels disposent d'une bonne connaissance des risques et savent les prévenir. L'ASN souligne également l'effort de nombreux centres afin de respecter les dispositions réglementaires applicables et de garantir la mise à jour des autorisations, ce qui dénote une amélioration par rapport aux années passées.

Suivi des organismes agréés

L'ASN a poursuivi en 2015 son action importante de suivi des organismes en charge des contrôles externes de radioprotection par la réalisation de six actions de contrôle. Ces organismes, qui sont agréés par l'ASN, font l'objet de contrôles inopinés lors de la réalisation de leurs prestations, d'audit au siège des organismes et d'examen de leurs procédures dans le cadre de leur demande d'agrément.

Les actions de contrôle réalisées ont révélé un niveau de prestation très hétérogène. À ce titre, certains organismes feront l'objet d'une vigilance particulière. Des écarts ont en particulier été notés dans les contrôles réalisés dans les blocs opératoires.

1.4 La sûreté nucléaire et la radioprotection du transport de substances radioactives

En 2015, l'ASN a réalisé cinq inspections dans le domaine du transport de substances radioactives en Alsace et en Lorraine.

L'ASN considère que le site de Fessenheim dispose d'une bonne maîtrise de ces activités, aucun écart n'a été noté dans ce domaine en 2015. Sur le site de Cattenom, le sujet est également géré de façon satisfaisante, même si des progrès sont attendus en termes de documentation et de traçabilité pour les transports internes au site.

Dans le domaine médical, l'ASN n'a pas constaté de situation particulièrement problématique dans les régions Alsace et Lorraine en 2015.

2. ÉLÉMENTS COMPLÉMENTAIRES

2.1 L'action internationale de la division de Strasbourg

Dans le cadre des échanges bilatéraux avec ses homologues d'Allemagne, du Luxembourg et de Suisse, la division de Strasbourg de l'ASN a participé à plusieurs inspections croisées dans des centrales nucléaires et dans des établissements hospitaliers, soit en se rendant à l'étranger, soit en accueillant des homologues étrangers lors d'inspections.

La division a, par ailleurs, assuré le porte-parolat de la réunion 2015 du groupe de travail 1 de la commission franco-allemande sur la sûreté nucléaire, dédié à la sûreté des réacteurs. La division de Strasbourg a également répondu aux différentes sollicitations de ses partenaires allemands,

suisses et luxembourgeois concernant les centrales nucléaires de Cattenom et de Fessenheim.

2.2 L'action d'information du public

Conférences de presse

La division de Strasbourg a tenu, en 2015, deux conférences de presse à Strasbourg et à Metz portant sur l'état de la sûreté nucléaire et de la radioprotection.

Travaux avec les CLI

La division de Strasbourg a participé aux différentes réunions des CLI de Fessenheim et de Cattenom. Lors de ces réunions, l'ASN a notamment présenté son appréciation sur l'état de la sûreté des installations nucléaires concernées, et son analyse sur les événements survenus dans les centrales nucléaires au cours de l'année. En outre, des sujets relatifs à la gestion des déchets dans les centrales nucléaires ou la maîtrise des rejets dans l'environnement ont été abordés.

La division de Strasbourg a également invité à plusieurs reprises les membres de la CLI à venir observer les inspections réalisées dans les installations d'EDF. Ils ont pu ainsi avoir une vision plus précise des contrôles de l'ASN et des relations avec l'exploitant.

Actions d'information pour le public

Dans le cadre d'une semaine de formation d'enseignants organisée par la Maison pour la science en Alsace, la division de Strasbourg est intervenue auprès d'une vingtaine de professeurs scientifiques de collège afin de leur présenter le rôle de l'ASN et des concepts de base en sûreté nucléaire et en radioprotection.

2.3 Les autres faits marquants

Gestion des situations d'urgence

Le 28 mai 2015, le blocage en position ouverte d'une vanne du circuit secondaire du réacteur 1 de la centrale nucléaire de Cattenom a conduit au déclenchement du plan d'urgence interne du site. L'ASN, immédiatement informée, a aussitôt gréé son organisation de crise. La division de Strasbourg a mis à la disposition de la préfecture de Moselle un agent pour lui apporter un appui technique et une équipe d'inspecteurs s'est rendue dans les locaux de crise de la centrale de Cattenom. En outre, l'ASN a réalisé une inspection sur le site dès le lendemain.

Cet événement a été classé au niveau 1 de l'échelle INES. Aucune augmentation de la radioactivité n'a été mesurée dans l'environnement de la centrale nucléaire. Les investigations ont montré qu'une panne matérielle était à l'origine de l'incident. L'ASN considère que les événements ont été bien gérés par l'exploitant.

09

Les utilisations médicales des rayonnements ionisants





1. LES INSTALLATIONS DE RADIODIAGNOSTIC MÉDICAL ET DENTAIRE 296

1.1 La présentation des équipements et du parc

- 1.1.1 Le radiodiagnostic médical
- 1.1.2 Les pratiques interventionnelles utilisant les rayonnements ionisants
- 1.1.3 Le radiodiagnostic dentaire

1.2 Les règles techniques d'aménagement des installations de radiologie et de scanographie

2. LA MÉDECINE NUCLÉAIRE 299

2.1 La présentation des activités de médecine nucléaire

- 2.1.1 Le diagnostic *in vivo*
- 2.1.2 Le diagnostic *in vitro*
- 2.1.3 La radiothérapie interne vectorisée
- 2.1.4 La recherche biomédicale en médecine nucléaire

2.2 Les règles d'aménagement des installations de médecine nucléaire

3. LA RADIOTHÉRAPIE EXTERNE ET LA CURIETHÉRAPIE 301

3.1 La présentation des techniques

- 3.1.1 La radiothérapie externe
- 3.1.2 Les techniques particulières de radiothérapie externe
- 3.1.3 La curiethérapie

3.2 Les règles techniques applicables aux installations

- 3.2.1 Les règles techniques applicables aux installations de radiothérapie externe
- 3.2.2 Les règles techniques applicables aux installations de curiethérapie

4. LES IRRADIATEURS DE PRODUITS SANGUINS 306

4.1 Description

4.2 Les règles techniques applicables aux installations

5. L'ÉTAT DE LA RADIOPROTECTION EN MILIEU MÉDICAL 306

5.1 Les situations d'exposition en milieu médical

- 5.1.1 L'exposition des professionnels
- 5.1.2 L'exposition des patients
- 5.1.3 L'exposition de la population et l'impact sur l'environnement

5.2 Quelques indicateurs généraux

- 5.2.1 Les autorisations et les déclarations
- 5.2.2 La dosimétrie des professionnels
- 5.2.3 Le bilan des événements significatifs de radioprotection

5.3 L'état de la radioprotection en radiothérapie externe

- 5.3.1 La radioprotection des professionnels de radiothérapie
- 5.3.2 La radioprotection des patients en radiothérapie
- 5.3.3 Synthèse

5.4 L'état de la radioprotection en curiethérapie

- 5.4.1 La radioprotection des travailleurs
- 5.4.2 La radioprotection des patients
- 5.4.3 La gestion des sources
- 5.4.4 Les situations d'urgence et la gestion des dysfonctionnements
- 5.4.5 Synthèse

5.5 L'état de la radioprotection en médecine nucléaire

- 5.5.1 La radioprotection des professionnels de médecine nucléaire
- 5.5.2 La radioprotection des patients en médecine nucléaire
- 5.5.3 La protection de la population et de l'environnement
- 5.5.4 Synthèse

5.6 L'état de la radioprotection en radiologie conventionnelle et en scanographie

5.7 L'état de la radioprotection dans le domaine des pratiques interventionnelles

- 5.7.1 La radioprotection des professionnels de radiologie interventionnelle
- 5.7.2 La radioprotection des patients en radiologie interventionnelle
- 5.7.3 Synthèse

6. PERSPECTIVES 320

Depuis plus d'un siècle, la médecine fait appel, tant pour le diagnostic que pour la thérapie, à des rayonnements ionisants produits par des générateurs électriques ou par des radionucléides en sources scellées ou non scellées. Leur intérêt et leur utilité ont été établis depuis longtemps, mais ces techniques contribuent cependant de façon significative à l'exposition de la population aux rayonnements ionisants. Elles représentent, en effet la deuxième source d'exposition pour la population (après l'exposition aux rayonnements naturels) et la première source d'origine artificielle (voir chapitre 1).

La protection des personnels qui interviennent dans les installations où sont utilisés des rayonnements ionisants à des fins médicales est encadrée par les dispositions du code du travail. Les installations et les dispositifs médicaux émetteurs de rayonnements ionisants, y compris les sources scellées et non scellées, doivent satisfaire à des règles techniques et des procédures définies dans le code de la santé publique (voir chapitre 3).

La protection des patients bénéficiant d'examen d'imagerie médicale ou de soins thérapeutiques utilisant les rayonnements ionisants est encadrée par des dispositions spécifiques du code de la santé publique (voir chapitre 3). Le principe de justification des actes et le principe d'optimisation des doses délivrées constituent le socle de cette réglementation. Cependant, contrairement aux autres applications des rayonnements ionisants, le principe de limitation de la dose ne s'applique pas aux patients du fait de la nécessité d'adapter, pour chaque patient, la dose délivrée à l'objectif thérapeutique recherché ou d'obtenir une image de qualité satisfaisante dans un but diagnostique.

1. LES INSTALLATIONS DE RADIODIAGNOSTIC MÉDICAL ET DENTAIRE

1.1 La présentation des équipements et du parc

Le radiodiagnostic médical est fondé sur le principe de l'atténuation différentielle des rayons X dans les organes et tissus du corps humain. Les informations sont recueillies le plus souvent sur des supports numériques permettant le traitement informatique des images obtenues, leur transfert et leur archivage.

Le radiodiagnostic est une des plus anciennes applications médicales des rayonnements ionisants ; il regroupe toutes les modalités d'exploration morphologique du corps humain utilisant les rayons X produits par des générateurs électriques. Occupant une grande place dans le domaine de l'imagerie médicale, il comprend diverses techniques (radiologie conventionnelle, radiologie associée à des pratiques interventionnelles, scanographie, mammographie) et une très grande variété d'examen (radiographie du thorax, scanner thoraco-abdomino-pelvien...).

La demande d'examen radiologique par le médecin doit s'inscrire dans une stratégie diagnostique tenant compte des informations déjà connues chez le patient, de la question

posée, du bénéfice attendu pour le patient, du niveau d'exposition et des possibilités offertes par d'autres techniques d'investigation non irradiantes. Un guide à usage des médecins (*Guide du bon usage des examens d'imagerie médicale*) actualisé en 2013 précise les examens les plus appropriés à demander en fonction des situations cliniques (voir point 5.5).

1.1.1 Le radiodiagnostic médical

La radiologie conventionnelle

La radiographie conventionnelle (réalisation de clichés radiographiques) représente, en nombre d'actes, la grande majorité des examens radiologiques réalisés.

Il s'agit principalement des examens du squelette, du thorax et de l'abdomen. La radiologie conventionnelle peut être mise en œuvre dans des installations fixes réservées au radiodiagnostic ou ponctuellement à l'aide d'appareils mobiles si la situation clinique du patient le justifie.

L'angiographie

Cette technique utilisée pour l'exploration des vaisseaux sanguins fait appel à l'injection d'un produit de contraste radio-opaque dans les vaisseaux qui permet de visualiser l'arbre artériel (artériographie) ou veineux (phlébo-graphie). Les techniques d'angiographie bénéficient d'un traitement informatique des images (type angiographie de soustraction digitale).

La mammographie

Compte tenu de la constitution de la glande mammaire et de la finesse des détails recherchés pour le diagnostic de la pathologie mammaire, des appareils spécifiques (mammographes) sont utilisés. Ils fonctionnent sous une faible tension et offrent une haute définition et un contraste élevé. Ils sont notamment utilisés dans le cadre du programme national de dépistage du cancer du sein.

Une nouvelle technique d'imagerie tridimensionnelle dite « tomosynthèse », avec reconstruction en une série de coupes, se développe en Europe. Les évaluations de cette technique, en cours dans plusieurs États européens, devraient permettre d'en déterminer les avantages par rapport à la technique d'imagerie planaire traditionnelle. À ce jour, cette technique n'est pas reconnue dans le cadre du dépistage organisé du cancer du sein.

La scanographie

Les appareils de scanographie, appelés aussi tomodensitomètres (TDM), utilisent un faisceau de rayons X émis par un tube qui se déplace selon une spirale autour du corps du patient (scanner hélicoïdal). S'appuyant sur un système informatique d'acquisition et de traitement d'images, ils permettent la reconstitution en trois

dimensions des organes avec une qualité d'image très supérieure à celle des appareils de radiologie conventionnelle. Le nombre de rangées de détecteurs (scanner multibarrette) s'est accru sur les appareils récents améliorant la finesse des coupes.

Cette technique peut, comme l'imagerie par résonance magnétique (IRM), être associée avec l'imagerie fonctionnelle fournie par la médecine nucléaire afin d'obtenir des images de fusion associant les informations fonctionnelles aux informations structurales.

Les développements technologiques réalisés ces dernières années rendent les examens plus faciles et plus rapides à réaliser, et ont entraîné une extension des possibilités d'exploration (exemple des acquisitions volumiques en mode dynamique) et des indications. En contrepartie, ces évolutions technologiques ont entraîné une multiplication des examens, responsables d'une augmentation des doses délivrées aux patients, renforçant la nécessité d'une déclinaison stricte des principes de justification et d'optimisation (voir chapitre 1).

Au 31 décembre 2015, le parc radiologique français comportait un peu plus de 1 000 installations de scanographie couvertes par une autorisation de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN).



COMPRENDRE

L'imagerie médicale : un même organe, plusieurs techniques d'images

Les examens complémentaires (imagerie médicale, analyse biologique, prélèvements...) complètent la démarche diagnostique du médecin fondée sur l'histoire de la maladie et l'examen clinique du patient.

Il y a quatre grandes techniques d'imagerie médicale. Elles utilisent les rayons X (radiologie), les rayons gamma (médecine nucléaire), les ultrasons (échographie) et les champs magnétiques (IRM). Ces techniques permettent d'analyser la morphologie ou d'étudier la fonction d'un organe ; les qualités intrinsèques et l'interprétation médicale des images obtenues dépendent fondamentalement du principe physique utilisé.

- La radiologie met en évidence des différences de densité au sein d'un tissu (par exemple du fait de la présence d'une tumeur) ou de différents organes entre eux. La radiologie, la mammographie et le scanner (tomodensitométrie à rayons X) sont des examens de radiologie. Le scanner permet la reconstruction d'un organe en 3D et la réalisation de coupes d'un organe (imagerie en coupe ou tomographie).
- La médecine nucléaire analyse la distribution d'un radiopharmaceutique (médicament constitué d'un vecteur marqué par un isotope radioactif ou d'un radionucléide isolé) injecté dans le corps humain. Il s'agit d'une imagerie fonctionnelle qui permet d'étudier les processus physiopathologiques et donne des informations importantes sur le fonctionnement normal ou pathologique d'un tissu ou d'un organe. Le choix du radiopharmaceutique est fait selon la cible et l'organe étudié.

- L'échographie utilise des ultrasons, les changements brusques des propriétés acoustiques des tissus aux frontières des organes et de toute autre interface sont la source des échos utilisés pour la construction des images. En y associant l'effet Doppler, il est possible de mesurer également la vitesse d'écoulement du sang dans les vaisseaux.
- L'IRM exploite les propriétés magnétiques de noyaux d'hydrogène placés dans un champ magnétique élevé et stable. Le proton (H^+) est le principal constituant de la molécule d'eau, élément présent en plus ou moins grande quantité dans l'ensemble des tissus du corps humain. Après excitation par des ondes radiofréquences, les signaux en provenance des protons de l'eau du corps humain sont recueillis par des antennes dédiées et analysés par informatique afin de reconstruire une image en coupe.

La radiologie et la médecine nucléaire qui utilisent des rayonnements ionisants sont contrôlées par l'ASN. L'échographie et l'IRM n'utilisent pas de rayonnements ionisants.

Le *Guide du bon usage des examens d'imagerie médicale* élaboré par la Société française de radiologie (SFR) et la Société française de médecine nucléaire et imagerie moléculaire (SFMN) apporte une aide au médecin pour choisir le meilleur examen en fonction de la symptomatologie, des diagnostics évoqués et de l'anamnèse du patient. Il prend en compte les preuves de la performance diagnostique de l'examen dans chacune des situations (analyse des publications internationales), le caractère irradiant ou non de l'examen ainsi que les doses correspondantes. Aucune technique n'est universelle ; celle qui est performante pour un organe ou une fonction de cet organe le sera moins pour un autre et inversement.

La téléradiologie

La téléradiologie offre la possibilité de conduire la réalisation et d'interpréter à distance des examens de radiologie réalisés dans un site à distance. Les échanges doivent se réaliser dans la stricte application de la réglementation (notamment de radioprotection et de qualité de réalisation et de transfert des images) et de la déontologie.

Deux modes d'échanges sont principalement pratiqués :

- le télédiagnostic, qui permet à un médecin de proximité (ex : médecin urgentiste), non-radiologue, de réaliser l'examen puis de télétransmettre les résultats à un radiologue, en vue d'obtenir une interprétation des images. Le radiologue peut intervenir, le cas échéant au cours de l'examen pour guider le manipulateur en électroradiologie dans la réalisation de l'examen et le recueil des images. Dans ce cas, le médecin de proximité est considéré comme le médecin réalisateur de l'acte et en assume la responsabilité ;
- la téléexpertise, qui est un échange d'avis entre deux radiologues, l'un demandant à l'autre « radiologue expert » à distance (téléradiologue) de confirmer ou d'infirmer un diagnostic, de déterminer une orientation thérapeutique ou encore de guider la réalisation de l'examen à distance.

Les modes de transmission sont sécurisés et permettent le maintien du secret médical et de la qualité des images.

La téléradiologie met en œuvre des responsabilités multiples qui doivent être précisées dans la convention qui lie le médecin réalisateur de l'acte au téléradiologue. L'acte de téléradiologie constitue un acte médical à part entière comme tous les autres actes d'imagerie et ne se résume pas à une simple interprétation à distance d'images. La téléradiologie s'inscrit donc dans l'organisation générale des soins encadrée par le code de la santé publique et obéit aux règles de déontologie en vigueur (voir les recommandations de bonnes pratiques diffusées par les professionnels).

1.1.2 Les pratiques interventionnelles utilisant les rayonnements ionisants

Les pratiques interventionnelles utilisant les rayonnements ionisants regroupent « l'ensemble des actes médicaux invasifs diagnostiques et/ou thérapeutiques ainsi que les actes chirurgicaux utilisant des rayonnements ionisants à visée de guidage, y compris le contrôle¹ ».

Les équipements utilisés sont soit des équipements fixes installés dans des salles dédiées à cette activité, principalement vasculaire (neurologie, cardiologie, gastro-entérologie...), – on parle alors de radiologie

interventionnelle, – soit des appareils mobiles de radiologie utilisés dans les salles des blocs opératoires dans plusieurs spécialités médicales, notamment en chirurgie digestive, en orthopédie et en urologie. Ils font appel à des techniques utilisant la radioscopie avec amplificateur de luminance ou les images numériques (capteur plan) nécessitant des appareils spécifiques.

Les techniques interventionnelles utilisant la scannographie sont en développement, notamment grâce aux évolutions techniques récentes (vitesse d'acquisition, miniaturisation, scanner mobile...). Elles sont utilisées lors d'interventions à visée diagnostique (coronarographie ou examen des artères coronaires) ou à visée thérapeutique (dilatation des artères coronaires, angioplastie, embolisation vasculaire...), ainsi que lors d'actes chirurgicaux utilisant des rayonnements ionisants pour le guidage ou le contrôle du geste médical. Elles peuvent nécessiter des expositions de longue durée exposant les patients à des doses importantes pouvant être à l'origine, dans certains cas, d'effets tissulaires déterministes dus aux rayonnements ionisants (lésions cutanées...).

Les personnels interviennent le plus souvent à proximité immédiate du patient et sont également exposés à des niveaux de doses plus élevés que lors d'autres pratiques radiologiques. Dans ces conditions, compte tenu des risques d'exposition pour l'opérateur et pour le patient, les pratiques doivent être optimisées pour réduire les doses et assurer la radioprotection des opérateurs et des patients.

Le nombre d'installations où sont réalisées des pratiques interventionnelles n'est pas connu avec précision par l'ASN, du fait notamment d'une augmentation rapide et récente des pratiques interventionnelles dans l'ensemble des spécialités médicales au cours des dernières années. Seules les unités de rythmologie, de cardiologie interventionnelle et de neuroradiologie interventionnelle sont dénombrées avec précision puisque ces activités de soins nécessitent une autorisation de l'Agence régionale de santé (ARS). Les divisions territoriales de l'ASN utilisent de plus en plus les données d'activité hospitalière pour mieux appréhender les activités et les enjeux liés à l'imagerie interventionnelle. Plus de 1 000 établissements (fourchette basse) pratiquant de la radiologie interventionnelle et des actes radioguidés ont ainsi été recensés sur le territoire national.

1.1.3 Le radiodiagnostic dentaire

La radiographie intra-orale

Fixés le plus souvent sur un bras articulé, les générateurs de radiographie de type intra-oral (le détecteur radiologique est dans la bouche) permettent la prise de clichés planaires localisés des dents. Ils fonctionnent avec des tensions et intensités faibles et un temps de pose très bref, de l'ordre de quelques centièmes de seconde.

1. Définition du Groupe permanent d'experts en radioprotection pour les applications médicales et médico-légales des rayonnements ionisants (GPMED, placé auprès de l'ASN).

Cette technique est le plus souvent associée à un système de traitement et d'archivage numérique de l'image radiographique.

La radiographie panoramique dentaire

La radiographie panoramique dentaire (orthopantomographie) donne sur une même image l'intégralité des deux maxillaires par rotation du tube radiogène autour de la tête du patient durant quelques secondes.

La tomographie volumique à faisceau conique

Dans le domaine de la radiologie dentaire, la tomographie volumique à faisceau conique (3D) se développe très rapidement, dans tous les domaines en raison de la qualité exceptionnelle des images délivrées (résolution spatiale de l'ordre de 100 microns). En contrepartie de performances supérieures, ces appareils délivrent des doses significativement plus élevées qu'en radiologie dentaire conventionnelle.

1.2 Les règles techniques d'aménagement des installations de radiologie et de scanographie

Les installations de radiologie

Une installation de radiologie comprend le plus souvent un générateur (bloc haute tension, tube radiogène) associé à un socle assurant le déplacement du tube (le statif), un poste de commande et une table ou un fauteuil d'examen.

Les installations mobiles mais utilisées couramment dans un même local, telles que les générateurs de rayons X utilisés dans les salles de blocs opératoires, sont à considérer comme des installations fixes.

Depuis 2013, les installations radiologiques doivent être aménagées conformément aux dispositions de la nouvelle décision technique de l'ASN n° 2013-DC-0349 du 4 juin 2013 (voir chapitre 3). Cette décision impose que l'aménagement et l'accès des installations soient conformes aux règles de radioprotection fixées par la norme NFC 15-160 dans sa version de mars 2011.

La nouvelle norme NFC 15-160, commune à toutes les installations de radiologie médicale, y compris la scanographie, la radiologie dentaire, introduit une méthode de calcul permettant de définir l'épaisseur des écrans de protection dans toutes les installations où sont utilisés des générateurs de rayons X.

Cette décision est entrée en vigueur au 1^{er} janvier 2014, son application est progressive selon le calendrier qui y est annexé. À noter qu'elle ne concerne pas les appareils de radiologie utilisés au lit du patient.

2. LA MÉDECINE NUCLÉAIRE

2.1 La présentation des activités de médecine nucléaire

La médecine nucléaire regroupe toutes les utilisations de radionucléides en sources non scellées à des fins de diagnostic ou de thérapie. Les utilisations diagnostiques se décomposent en techniques *in vivo*, fondées sur l'administration de radionucléides au patient, et en applications exclusivement *in vitro* (biologie médicale). Des examens, de type exploration fonctionnelle, peuvent associer des techniques *in vitro* et *in vivo*.

Ce secteur d'activité comporte 225 unités de médecine nucléaire regroupant les installations *in vivo* et *in vitro* associées et 62 laboratoires de biologie, dont 40 sont indépendants des services de médecine nucléaire.

On dénombre, fin 2014, 131 caméras de tomographie par émission de positons (TEP) et 477 tomographes par émission monophotonique (TEMP) (dont 215 hybrides c'est-à-dire associant un TDM à la TEMP). Cent soixante et une chambres de radiothérapie interne vectorisée (RIV) sont réparties dans 44 unités de médecine nucléaire².

La médecine nucléaire représente environ 700 praticiens spécialistes dans cette discipline³ auxquels il convient d'ajouter environ 1 000 médecins d'autres spécialités collaborant au fonctionnement des unités de médecine nucléaire (internes, cardiologues, endocrinologues...).

2.1.1 Le diagnostic *in vivo*

Cette technique consiste à étudier un organe ou une fonction de l'organisme grâce à une substance radioactive spécifique – un médicament radiopharmaceutique – administrée à un patient. La nature du médicament radiopharmaceutique dépend de l'organe ou de la fonction étudiés. Le radionucléide peut être utilisé directement ou fixé sur un vecteur (molécule, hormone, anticorps...). À titre d'exemple, le tableau 1 présente quelques-uns des principaux radionucléides utilisés dans diverses explorations.

La localisation dans l'organisme, par les techniques de scintigraphie, de la substance radioactive administrée, souvent du technétium-99m, se fait par un détecteur spécifique. Ce détecteur, appelé caméra à scintillation ou gamma-caméra, est constitué d'un cristal d'iodure de sodium (pour la majorité des caméras) couplé à un système d'acquisition et d'analyse par ordinateur. Cet équipement permet d'obtenir des images du fonctionnement des tissus ou

2. Source : bilan des inspections des services de médecine nucléaire (2012-2014).

3. Source : tableau de bord (site Internet de la SFMN) 2014.

organes explorés. Une quantification des processus physiologiques ou physiopathologiques peut être réalisée.

La plupart des gamma-caméras permettent des acquisitions tomographiques et une imagerie en coupe ainsi qu'une reconstruction tridimensionnelle des organes (tomographie d'émission monophotonique ou TEMP).

Le fluor-18, radionucléide émetteur de positons, est aujourd'hui couramment utilisé, notamment sous la forme d'un sucre marqué, le fluorodésoxyglucose, en particulier en cancérologie. Son emploi nécessite l'utilisation d'une caméra adaptée. Le principe de ces caméras TEP est la détection en coïncidence des deux photons émis lors de l'annihilation du positon dans la matière près de son lieu d'émission. D'autres radiopharmaceutiques marqués avec d'autres émetteurs de positons commencent à être utilisés, notamment avec du gallium-68.

La médecine nucléaire permet de réaliser une imagerie fonctionnelle. Elle est donc complémentaire de l'imagerie purement morphologique obtenue par les autres techniques d'imagerie : radiologie conventionnelle, scanner à rayons X, échographie ou IRM. Afin de faciliter la fusion des images fonctionnelles et morphologiques, des appareils hybrides ont été développés : les tomographes à émission de positons (TEP) sont désormais systématiquement couplés à un scanner (TEP-TDM) et les gamma-caméras sont équipées d'un scanner (TEMP-TDM).

2.1.2 Le diagnostic *in vitro*

Il s'agit d'une technique de biologie médicale, sans administration de radionucléides au patient, permettant de doser certains composés contenus dans les fluides biologiques préalablement prélevés sur le patient : hormones, médicaments, marqueurs tumoraux, etc. Cette technique met en œuvre des méthodes de dosage fondées sur les réactions immunologiques (réactions antigènes-anticorps marqués à l'iode-125), d'où le nom de dosage par radio-immunologie ou RIA (*Radio Immunology Assay*). Les activités présentes dans les kits d'analyse prévus pour une série de dosages ne dépassent pas quelques milliers de becquerels (kBq). La radio-immunologie est concurrencée par des techniques ne faisant pas appel à la radioactivité telles que l'immunoenzymologie

ou la chimiluminescence. Quelques techniques utilisent d'autres radionucléides comme le tritium ou le carbone-14. Là encore les activités manipulées sont de l'ordre du kBq.

2.1.3 La radiothérapie interne vectorisée

La radiothérapie interne vectorisée vise à administrer un médicament radiopharmaceutique dont les rayonnements ionisants délivrent une dose importante à un organe cible dans un but curatif ou palliatif. Deux champs d'applications thérapeutiques de la médecine nucléaire peuvent être distingués : l'oncologie et les affections non oncologiques (traitement d'hyperthyroïdie, synoviorrhèse).

Plusieurs types de traitements oncologiques peuvent être distingués :

- les traitements administrés par voie systémique (cancer de la thyroïde par iode-131, lymphome non hodgkinien par anticorps monoclonal marqué à l'yttrium-90, cancer de la prostate avec métastases osseuses par le radium-223...);
- les traitements administrés par voie sélective (traitement des cancers du foie par administration dans une artère hépatique au travers d'un cathéter de microsphères marquées à l'yttrium-90).

Certaines thérapies nécessitent l'hospitalisation des patients pendant plusieurs jours dans des chambres spécialement aménagées du service de médecine nucléaire pour assurer la radioprotection du personnel, des proches du patient et de l'environnement. La protection radiologique de ces chambres est adaptée à la nature des rayonnements émis par les radionucléides et des cuves recueillent les urines contaminées des patients. C'est en particulier le cas du traitement de certains cancers thyroïdiens après intervention chirurgicale. Ils sont réalisés par l'administration d'activités variées d'iode-131 (1, 1 GBq, 4 GBq, 5, 5 GBq).

D'autres traitements peuvent être réalisés en ambulatoire. Ils consistent, par exemple, à traiter une hyperthyroïdie par administration d'iode-131, les douleurs des métastases osseuses d'un cancer par le strontium-89 ou le samarium-153, le cancer de la prostate avec métastases osseuses par le radium-223. On peut aussi réaliser des traitements des articulations grâce à des colloïdes marqués à l'yttrium-90, à l'erbium-169, ou au rhénium-186.

TABLEAU 1 : quelques-uns des principaux radionucléides utilisés dans diverses explorations en médecine nucléaire *in vivo*

TYPE D'EXPLORATION	RADIONUCLÉIDES UTILISÉS
Métabolisme thyroïdien	Iode-123, technétium-99m
Perfusion du myocarde	Thallium-201, technétium-99m, rubidium-82
Perfusion pulmonaire	Technétium-99m
Ventilation pulmonaire	Technétium-99m, krypton-81m,
Processus ostéo-articulaire	Technétium-99m, fluor-18
Oncologie – Recherche de métastases	Technétium-99m, fluor-18, gallium-68
Neurologie	Technétium-99m, fluor-18

Enfin, la radio-immunothérapie permet de traiter certains lymphomes au moyen d'anticorps marqués à l'yttrium-90.

2.1.4 La recherche biomédicale en médecine nucléaire

La recherche biomédicale en médecine nucléaire est particulièrement dynamique ces dernières années : de nouveaux radionucléides et vecteurs font régulièrement l'objet de protocoles. Ces innovations portent principalement sur :

- la tomographie par émission de positons (TEP) avec le fluor-18, le gallium-68 et le rubidium-82 ;
- la radiothérapie interne vectorisée avec le radium-223, les microsphères marquées à l'yttrium-90, des vecteurs marqués à l'yttrium-90 ou au lutétium-177.

L'utilisation de nouveaux médicaments radiopharmaceutiques nécessite d'intégrer le plus en amont possible les exigences de radioprotection associées à leur manipulation. En effet, compte tenu des activités mises en jeu, des caractéristiques de certains radionucléides et des préparations à réaliser, l'exposition des opérateurs et l'impact sur l'environnement nécessitent la mise en place de mesures adaptées.

2.2 Les règles d'aménagement des installations de médecine nucléaire

Compte tenu des contraintes de radioprotection liées à la mise en œuvre de radionucléides en sources non scellées, les services de médecine nucléaire sont conçus et organisés pour recevoir, stocker, manipuler en vue de leur administration aux patients des sources radioactives non scellées ou les manipuler en laboratoire (cas de la radio-immunologie). Des dispositions sont également prévues pour la collecte, l'entreposage et l'élimination des déchets et effluents radioactifs produits dans l'installation, notamment pour les radionucléides contenus dans les urines des patients.

Sur le plan radiologique, le personnel est soumis à un risque d'exposition externe, en particulier au niveau des doigts, du fait notamment de la manipulation de certains radionucléides (cas du fluor-18, de l'iode-131 ou de l'yttrium-90), ainsi qu'à un risque d'exposition interne par incorporation accidentelle de substances radioactives. Dans ces conditions, les services de médecine nucléaire doivent répondre aux règles prescrites par la décision de l'ASN n° 2014-DC-0463 du 23 octobre 2014 relative aux règles techniques minimales de conception, d'exploitation et de maintenance auxquelles doivent répondre les installations de médecine nucléaire *in vivo*, homologuée par l'arrêté du 16 janvier 2015.

Cette décision introduit en particulier de nouvelles règles pour la ventilation des locaux des services de médecine nucléaire (suppression des exigences de dépression et des taux de renouvellement horaire figurant dans l'arrêté du 30 octobre 1981) et des chambres accueillant les



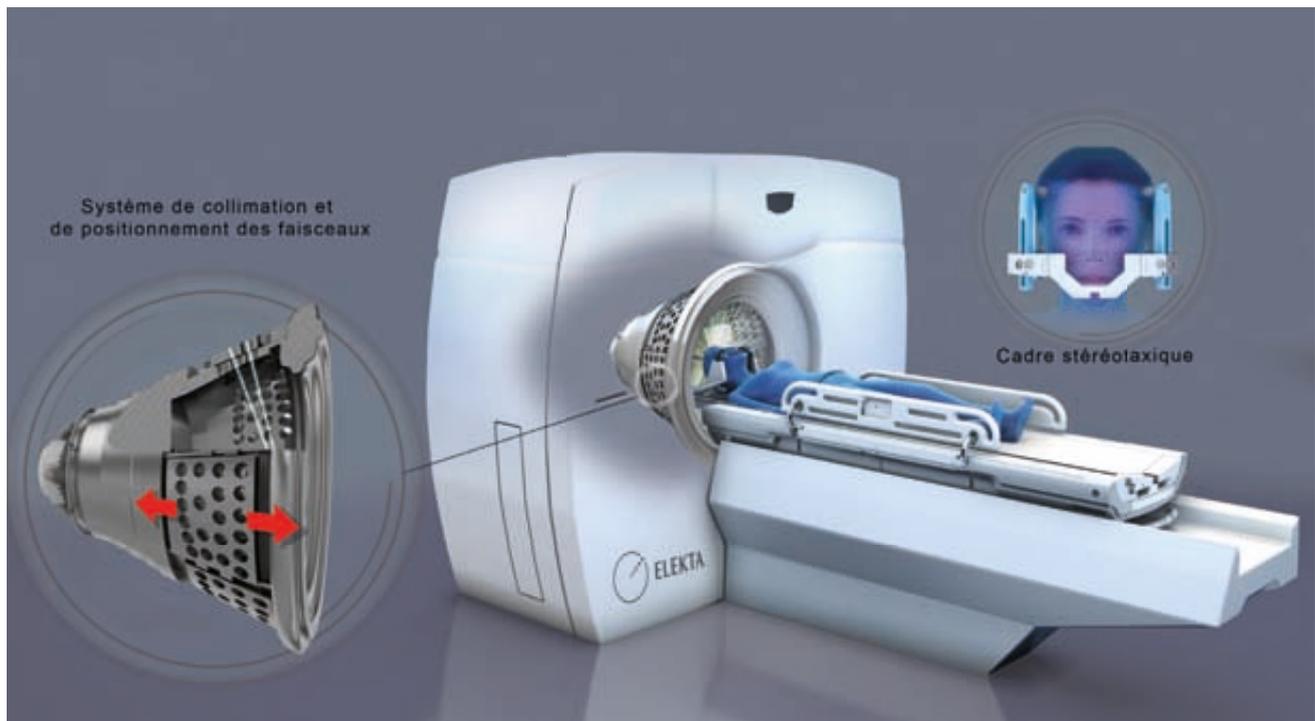
Inspection de l'ASN du service de médecine nucléaire du centre régional de lutte contre le cancer Eugène-Marquis à Rennes, juillet 2015.

patients qui bénéficient notamment d'un traitement du cancer de la thyroïde avec l'iode-131 (nouvelle exigence de mise en dépression). De plus, les installations équipées d'un tomodesitométrisme couplé à une gamma-caméra ou à une caméra TEP doivent répondre aux dispositions de la décision de l'ASN n° 2013-DC-0349 du 4 juin 2013 (voir chapitre 3). Cette décision prévoit que l'aménagement et l'accès de ces installations soient conformes aux règles de radioprotection fixées par la norme NFC 15-160 dans sa version de mars 2011.

3. LA RADIOTHÉRAPIE EXTERNE ET LA CURIETHÉRAPIE

3.1 La présentation des techniques

La radiothérapie est, avec la chirurgie et la chimiothérapie, l'une des techniques majeures employées pour le traitement des tumeurs cancéreuses. Environ 175 000 patients sont traités chaque année. La radiothérapie met en œuvre les rayonnements ionisants pour la destruction des cellules malignes (et, dans un nombre de cas limité, non malignes). Les rayonnements ionisants nécessaires pour la réalisation des traitements sont produits par un générateur électrique ou émis par des radionucléides sous forme scellée. On distingue la radiothérapie externe où la source de rayonnement produite par un accélérateur de particules ou des sources radioactives (Gamma Knife® par exemple) est extérieure au patient, et la curiethérapie où la source est positionnée au contact direct du patient, dans ou au plus près de la zone à traiter.



Système Elekta Gamma Knife® utilisé en radiochirurgie et radiothérapie intracrânienne.

Fin 2014, le parc d'installations de radiothérapie externe comprend 476 dispositifs de traitement dont 461 accélérateurs linéaires conventionnels. Ces dispositifs sont installés dans 176 centres de radiothérapie qui ont, pour près de la moitié d'entre eux, un statut public et, pour l'autre moitié, un statut libéral.

Six cent cinquante-trois radiothérapeutes sont recensés (Observatoire de la radiothérapie).

3.1.1 La radiothérapie externe

Les séances d'irradiation sont toujours précédées par l'élaboration du plan de traitement dans lequel sont définis précisément, pour chaque patient, outre la dose à délivrer, le(s) volume(s) cible(s) à traiter, la balistique des faisceaux d'irradiation et la répartition prévisionnelle des doses (dosimétrie). L'élaboration de ce plan, qui a pour but de fixer les conditions permettant d'atteindre une dose élevée dans le volume cible tout en préservant les tissus sains environnants, nécessite une coopération étroite entre l'oncologue-radiothérapeute, la personne spécialisée en radiophysique médicale (PSRPM), également dénommée physicien médical ou radiophysicien, mais aussi, le cas échéant, les dosimétristes.

L'irradiation est effectuée dans la très grande majorité des traitements à l'aide d'accélérateurs linéaires de particules avec un bras isocentrique, émettant des faisceaux de photons produits sous une tension variant de 4 à 25 mégavolts (MV), ou d'électrons d'énergie comprise entre 4 et 25 mégaelectronvolts (MeV), et délivrant des

débits de dose pouvant varier de 2 à 6 grays par minute (Gy/min), certains accélérateurs linéaires de dernière génération pouvant délivrer des débits de dose beaucoup plus élevés, jusqu'à 25 Gy/min (pour les faisceaux de photons).

Pour certaines indications thérapeutiques spécifiques, plusieurs centres proposent des traitements rendus possibles notamment grâce à l'utilisation :

- d'un accélérateur linéaire équipé de fonctionnalités spécifiques (micro multilame, systèmes d'imagerie additionnelle, bras et/ou table robotisé...);
- d'un appareil de gammathérapie équipé de plus de 200 sources de cobalt-60;
- d'un cyclotron produisant des faisceaux de protons.

La radiothérapie en conditions stéréotaxiques

La radiothérapie en conditions stéréotaxiques est une méthode de traitement qui vise à irradier à forte dose avec une précision millimétrique, par de multiples minifaisceaux convergeant au centre de la cible, des lésions intra ou extracrâniennes. Pour les traitements par radiothérapie stéréotaxique, la dose totale est délivrée, lors d'une séance unique ou de façon hypofractionnée, selon la maladie à traiter. Le terme de radiochirurgie est employé pour désigner les traitements réalisés en une séance unique.

Cette technique exige, d'une part, une grande précision dans la définition du volume cible à irradier, d'autre part, que le traitement soit le plus conformationnel possible, c'est-à-dire que les faisceaux d'irradiation épousent au plus près la forme de la tumeur.

Développée initialement pour le traitement de maladies non cancéreuses relevant de la neurochirurgie (malformations artério-veineuses, tumeurs bénignes) inaccessibles chirurgicalement, elle utilise des techniques de repérage spécifiques afin de permettre une localisation très précise des lésions.

Elle est de plus en plus fréquemment utilisée pour le traitement de métastases cérébrales, mais aussi pour des tumeurs extracrâniennes.

Cette technique thérapeutique utilise principalement trois types d'équipements :

- des systèmes spécifiques tels que le Gamma Knife® utilisant plus de 200 sources de cobalt-60 dont l'émission est dirigée vers un foyer unique (quatre unités sont actuellement en service dans trois établissements en France) et le CyberKnife® constitué d'un accélérateur linéaire miniaturisé monté sur un bras robotisé ;
- des accélérateurs linéaires « conventionnels » équipés de moyens de collimation additionnels (minicollimateurs, localisateurs) permettant la réalisation de mini-faisceaux.

3.1.2 Les techniques particulières de radiothérapie

externe

La radiothérapie hélicoïdale

La radiothérapie hélicoïdale, commercialisée sous le nom de TomoTherapy®, permet de réaliser des irradiations en combinant la rotation continue d'un accélérateur d'électrons au déplacement longitudinal du patient en cours d'irradiation. La technique utilisée se rapproche du principe des acquisitions hélicoïdales réalisées en scanographie. Un faisceau de photons émis sous une tension de 6 MV et un débit de dose de 8 Gy/min, mis en forme par un collimateur multilame permettant de réaliser une modulation de l'intensité du rayonnement, permet de réaliser des irradiations aussi bien de grands volumes de forme complexe que de lésions très localisées, éventuellement dans des régions anatomiques indépendantes les unes des autres. Il est également possible de procéder à l'acquisition d'images dans les conditions du traitement et de les comparer avec des images scanographiques de référence afin d'améliorer la qualité du positionnement des patients.

Fin 2014, 19 sites étaient équipés de ce type d'installations en France.

L'arthérapie volumétrique modulée

Dans le prolongement de la radiothérapie conformationnelle avec modulation d'intensité⁴ (RCMI ou IMRT), l'ar-

thérapie volumétrique modulée est désormais mise en œuvre en France. Cette technique consiste à réaliser l'irradiation d'un volume cible par une irradiation continue en rotation autour du patient. Au cours de l'irradiation, plusieurs paramètres peuvent varier, dont la forme de l'ouverture du collimateur multilame, le débit de dose, la vitesse de rotation du bras ou l'orientation du collimateur multilame.

Cette technique, désignée sous différents termes (VMAT®, RapidArc®) selon le constructeur concerné, est réalisée à l'aide d'accélérateurs linéaires conventionnels isocentriques qui disposent de cette option technologique.

La radiothérapie en conditions stéréotaxiques robotisée

La radiothérapie en conditions stéréotaxiques avec bras robotisé consiste à utiliser un petit accélérateur de particules produisant des photons de 6 MV, placé sur le bras d'un robot de type industriel à 6 degrés de liberté, commercialisé sous le nom de CyberKnife®. De plus, la table de traitement est également positionnée sur un robot du même type. En combinant les possibilités de déplacement de ces deux robots, il est ainsi possible d'irradier par des faisceaux multiples non coplanaires des petites tumeurs difficilement accessibles à la chirurgie et à la radiothérapie classique. Cette technique permet de réaliser des irradiations en conditions stéréotaxiques et asservies à la respiration du patient.

Compte tenu des possibilités de mouvement du robot et de son bras, la radioprotection de la salle de traitement ne correspond pas aux standards habituels et doit donc faire l'objet d'une étude spécifique.

Fin 2014, 9 sites étaient équipés de ce type d'installations en France.



Placement du patient en vue d'une séance de tomothérapie.

4. Pendant l'irradiation, les lames du collimateur bougent, ce qui module la dose délivrée de manière complexe.

La radiothérapie peropératoire

La radiothérapie peropératoire associe la chirurgie et la radiothérapie, réalisées dans un même temps au sein de l'environnement d'un bloc opératoire. La dose de rayonnement est délivrée sur le lit tumoral au cours d'une intervention chirurgicale.

L'Institut national du cancer (INCa) a lancé en mars 2011 un appel à projets visant à soutenir l'installation d'équipements de radiothérapie peropératoire pour la prise en charge des patientes atteintes d'un cancer du sein. Un des objectifs de cet appel à projets est de réaliser une évaluation médico-économique de traitements de radiothérapie comportant un nombre de séances réduit par rapport aux traitements standards. Sept projets mettant en œuvre un accélérateur INTRABEAM® produisant des rayons X sous une tension de 50 kV ont été retenus et lancés entre 2011 et 2012. Une synthèse des résultats cliniques est en cours de finalisation par la Haute Autorité de santé (HAS).

L'hadronthérapie

L'hadronthérapie est une technique de traitement basée sur l'utilisation de faisceaux de particules chargées, protons et noyaux de carbone, dont les propriétés physiques particulières permettent d'assurer une distribution de dose très localisée lors des traitements (pic de Bragg). En comparaison avec les techniques existantes, la dose délivrée au voisinage de la tumeur à irradier est moindre, le volume de tissu sain irradié est donc drastiquement réduit. L'hadronthérapie permet le traitement spécifique de tumeurs.

L'hadronthérapie par protons est utilisée actuellement en France dans deux centres : à l'Institut Curie d'Orsay (équipement renouvelé en 2010) et au centre Antoine Lacassagne de Nice (équipement en cours de renouvellement).

Selon ses promoteurs, l'hadronthérapie avec des noyaux de carbone serait plus adaptée au traitement des tumeurs les plus radio-résistantes et pourrait apporter plusieurs centaines de guérisons supplémentaires par an. L'avantage biologique revendiqué serait dû à la très forte ionisation en fin de trajectoire de ces particules, associé à un effet moindre sur les tissus traversés avant l'atteinte du volume cible.

3.1.3 La curiethérapie

La curiethérapie permet de traiter, de façon spécifique ou en complément d'une autre technique de traitement, des tumeurs cancéreuses, notamment de la sphère ORL, de la peau, du sein, des organes génitaux ou des bronches.

Cette technique consiste à implanter, au contact ou à l'intérieur des tumeurs solides à traiter, des radionucléides, exclusivement sous forme de sources scellées (à l'exclusion des fils d'iridium-192 considérés comme des sources non scellées).



Couverture du bulletin n° 8, sécurité des patients.

Les principaux radionucléides employés en curiethérapie sont le césium-137, l'iridium-192 et l'iode-125.

Les techniques de curiethérapie mettent en œuvre trois types d'application :

a - La curiethérapie à bas débit de dose continu (ou *Low Dose-Rate, LDR*) :

- délivre des débits de dose compris entre 0,4 et 2 Gy/h ;
- au moyen de sources d'iode-125, sous forme de grains, implantées de façon permanente.

Pour le traitement des cancers de la prostate, des sources d'iode-125 sont utilisées. Ces sources (grains), de 4,5 mm de long et 0,8 mm de diamètre, sont mises en place de façon permanente dans la prostate du patient. Elles ont une activité unitaire comprise entre 10 et 30 MBq et un traitement nécessite environ une centaine de grains représentant une activité totale de 1 à 2 gigabecquerels (GBq).

La curiethérapie de bas débit de dose au moyen de sources d'iridium-192 et de sources de césium-137 est en voie de disparition. La technique utilisant les sources d'iode-125 (curiethérapie prostatique et ophthalmique), au contraire, s'est développée ces dernières années. À noter que l'utilisation des fils d'iridium a cessé depuis 2014 du fait de l'arrêt de leur fabrication.

b - La curiethérapie à débit de dose pulsé (ou *Pulsed Dose-Rate, PDR*) :

- délivre des débits de dose compris entre 2 et 12 Gy/h ;
- au moyen de sources d'iridium-192 sous forme d'une source de 3,5 mm de long, de 1 mm de diamètre et d'activité maximale de 18,5 GBq, mise en œuvre avec un projecteur de source spécifique.

Cette technique nécessite l'hospitalisation du patient durant plusieurs jours dans une chambre ayant des protections radiologiques adaptées à l'activité maximale de la source radioactive utilisée. Elle repose sur l'utilisation d'une seule source radioactive se déplaçant pas à pas et s'arrêtant dans des positions et pour des durées prédéterminées.

Les doses sont identiques à celles de la curiethérapie bas débit mais sont délivrées par séquence de 5 à 20 minutes, voire 50 minutes, toutes les heures pendant la durée du traitement prévu, d'où la dénomination de curiethérapie pulsée.

La curiethérapie pulsée présente des avantages en termes de radioprotection :

- pas de manipulation des sources ;
- pas d'irradiation continue, ce qui permet la réalisation des soins aux patients sans irradiation du personnel ou interruption du traitement.

Par contre, il est nécessaire d'anticiper de possibles situations accidentelles liées au fonctionnement du projecteur de source et au débit de dose élevé délivré par les sources utilisées.

c - La curiethérapie à haut débit de dose (ou High Dose-Rate, HDR) :

- délivre des débits de dose supérieurs à 12 Gy/h ;
- au moyen de sources d'iridium-192 sous forme d'une source de 3,5 mm de long, de 1 mm de diamètre et d'activité maximale de 370 GBq, mise en œuvre avec un projecteur de source spécifique. Certains projecteurs récemment installés utilisent une source de cobalt-60 de haute activité (91 GBq).

Cette technique ne nécessite pas d'hospitalisation du patient dans une chambre radioprotégée et est réalisée en ambulatoire dans un local dont la configuration s'apparente à une salle de radiothérapie externe. Réalisés à l'aide d'un projecteur contenant la source, les traitements sont délivrés en une ou plusieurs séances de quelques minutes, réparties sur plusieurs jours.

La curiethérapie à haut débit de dose est utilisée principalement pour le traitement des cancers gynécologiques. Cette technique se développe pour le traitement des cancers de la prostate, le plus souvent en association avec un traitement par radiothérapie externe.

d - La curiethérapie en France

En 2013, 64 centres de radiothérapie disposent d'une autorisation ASN pour réaliser des traitements par curiethérapie. Ces 64 centres sont répartis sur l'ensemble du territoire français (France métropolitaine et DOM) sur deux secteurs : 60 % des centres appartiennent au secteur public ou privé d'intérêt collectif (ESPIC) et 40 % au secteur privé libéral.

Le nombre de centres utilisant ces différentes techniques à la fin 2014 est indiqué dans le tableau 4.

RÉPARTITION des centres de curiethérapie selon le statut en 2013 (%)

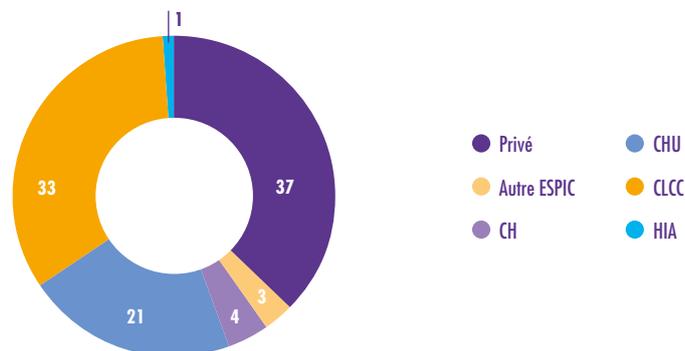


TABLEAU 4 : nombre de centres utilisant les différentes techniques de curiethérapie

TECHNIQUE UTILISÉE		NOMBRE DE CENTRES
Bas débit	Grain d'iode	38
	Projecteur Cs 137	10
PDR		23
HDR		39

Source : ASN 2014.

3.2 Les règles techniques applicables aux installations

3.2.1 Les règles techniques applicables aux installations de radiothérapie externe

Les appareils doivent être implantés dans des salles spécifiquement conçues pour assurer la radioprotection des personnels ; ce sont en fait de véritables casemates (l'épaisseur des parois peut varier de 1 m à 2,5 m de béton ordinaire). Une installation de radiothérapie se compose d'une salle de traitement incluant une zone technique où se trouve l'appareillage, d'un poste de commande extérieur à la salle et, pour certains accélérateurs, de locaux techniques annexes.

La protection des locaux, en particulier de la salle de traitement, doit être déterminée de façon à respecter autour de ceux-ci les limites annuelles d'exposition des travailleurs et/ou du public. Une étude spécifique pour chaque installation doit être réalisée par le fournisseur de la machine, en liaison avec la PSRPM et la personne compétente en radioprotection (PCR).

Cette étude permet de définir les épaisseurs et la nature des différentes protections à prévoir, qui sont déterminées en tenant compte des conditions d'utilisation de

l'appareil, des caractéristiques du faisceau de rayonnements ainsi que de la destination des locaux adjacents, y compris ceux situés à la verticale (locaux situés au-dessus ou en dessous de la salle de traitement). Cette étude doit figurer dans le dossier présenté à l'appui de la demande d'autorisation d'utiliser une installation de radiothérapie qui est instruite par l'ASN.

En outre, un ensemble de systèmes de sécurité permet de renseigner sur l'état de fonctionnement de la machine (tir en cours ou non) et d'assurer l'arrêt de l'émission du faisceau en cas d'urgence ou d'ouverture de la porte de la salle d'irradiation.

3.2.2 Les règles techniques applicables

aux installations de curiethérapie

Les règles de gestion des sources radioactives en curiethérapie sont analogues à celles définies pour l'ensemble des sources scellées, quels que soient leurs usages.

La curiethérapie à bas débit de dose

Dans le cas des techniques par implants permanents (utilisation de grains d'iode-125 notamment pour le traitement de la prostate), les applications sont réalisées en bloc opératoire, sous contrôle échographique, et ne nécessitent pas d'hospitalisation en chambre radioprotégée.

La curiethérapie à débit de dose pulsé

Cette technique utilise des projecteurs de sources (en règle générale 18,5 GBq d'iridium-192). Les traitements se déroulent dans des chambres d'hospitalisation ayant des protections radiologiques adaptées à l'activité maximale de la source radioactive utilisée.

La curiethérapie à haut débit de dose

L'activité maximale utilisée étant élevée (370 GBq d'iridium-192 ou 91 GBq de cobalt-60), les irradiations ne peuvent être effectuées que dans un local dont la configuration s'apparente à une salle de radiothérapie externe.

4. LES IRRADIATEURS DE PRODUITS SANGUINS

4.1 Description

L'irradiation de produits sanguins est pratiquée pour prévenir des réactions post-transfusionnelles chez les patients recevant une transfusion sanguine. L'irradiation délivre à la poche de sang une dose d'environ 20 à 25 grays. Cette irradiation est opérée à l'aide d'un appareil autoprotégé

(protection radiologique assurée par du plomb) permettant ainsi son installation dans un local ne nécessitant pas de renfort de radioprotection. Selon les modèles, les irradiateurs sont équipés, soit de sources radioactives (1, 2 ou 3 sources de césium-137) présentant une activité unitaire d'environ 60 térabecquerel (TBq), soit de générateurs électriques de rayons X.

La politique, engagée en 2009, de remplacement progressif des irradiateurs à sources par des générateurs électriques de rayons X a amené à inverser la composition du parc qui comprend désormais plus de générateurs que d'irradiateurs à sources. Au 1^{er} novembre 2015, le parc d'irradiateurs comprend 30 appareils dont 5 équipés de sources radioactives (dont un irradiateur en cours de démantèlement) soit 16 % du parc d'irradiateurs.

4.2 Les règles techniques applicables aux installations

Un irradiateur de produits sanguins doit être installé dans un local dédié dont l'aménagement permet d'assurer la protection physique (incendie, inondation, effraction...). L'accès à l'appareil, dont le pupitre de commande doit pouvoir être verrouillé, doit être limité aux seules personnes habilitées à l'utiliser.

Les irradiateurs équipés de générateurs électriques de rayons X doivent être aménagés conformément aux dispositions de la nouvelle décision technique de l'ASN n° 2013-DC-0349 du 4 juin 2013 (voir chapitre 3). Cette décision impose que l'aménagement et l'accès des installations soient conformes aux règles de radioprotection fixées par la norme NFC 15-160 dans sa version de mars 2011.

5. L'ÉTAT DE LA RADIOPROTECTION EN MILIEU MÉDICAL

La radioprotection en milieu médical concerne les patients qui bénéficient des traitements ou des examens diagnostiques, les professionnels (médecins, radiophysiciens, manipulateurs en électroradiologie médicale, infirmiers, aides-soignants...) qui sont appelés à utiliser les rayonnements ionisants ou à participer à leur utilisation, mais aussi la population, par exemple les personnes du public qui peuvent circuler dans un établissement de santé ou les groupes de population qui pourraient être exposés à des déchets ou effluents provenant des services de médecine nucléaire.

Depuis 2008, l'ASN élabore périodiquement des synthèses nationales regroupant les principaux enseignements issus des inspections, sur la base d'indicateurs traduisant la conformité aux exigences réglementaires de radioprotection. Ces synthèses permettent de dresser un état de la radioprotection dans les différents domaines (radiothérapie, médecine

nucléaire, radiologie interventionnelle...) dans le rapport annuel. Ces dernières reposent sur les constats établis au cours de l'année précédant leur publication. Par ailleurs, l'ASN publie des bilans nationaux annuels ou pluriannuels d'inspections; ils sont disponibles sur www.asn.fr.

En 2015, ont été publiés un bilan sur la scanographie (inspections 2014), un bilan sur la téléradiologie (inspections 2014), un bilan sur la radiothérapie (inspections 2014) et un bilan en médecine nucléaire sur trois ans (inspections 2012, 2013, 2014).

À noter que depuis 2014, l'ASN contrôle la mise en œuvre des évaluations des pratiques professionnelles exposant les personnes à des rayonnements ionisants à des fins médicales, laquelle est obligatoire en application de l'article R. 1333-73 du code de la santé publique⁵.

5. Cette disposition est entrée en vigueur depuis le 9 novembre 2007 avec le décret n° 2007-1582 du 7 novembre 2007 mais les modalités de leur mise en œuvre n'ont été précisées qu'en 2012. La HAS, en lien avec l'ASN et les professionnels, a ainsi publié, en novembre 2012, un guide d'évaluation des pratiques professionnelles intitulé Radioprotection du patient et analyse des pratiques professionnelles, Développement Professionnel Continu et certification des établissements de santé.



À NOTER

Le plan d'action de l'ASN dans le domaine de l'imagerie médicale

En mai 2015, l'ASN a publié un premier bilan du programme d'actions pour la maîtrise des doses de rayonnements ionisants délivrées aux patients lors des examens d'imagerie médicale. Face à l'augmentation des doses de rayonnements utilisés à des fins diagnostiques médicales, l'ASN avait en effet pris position dès 2011 sur la radioprotection en radiologie interventionnelle, en radiologie conventionnelle et en scanographie, et a engagé un programme comportant 32 actions et impliquant les autorités sanitaires et les sociétés savantes.

En point positif, l'ASN souligne la publication des guides de bonnes pratiques diffusés par les sociétés savantes, concernant en particulier les examens d'imagerie médicale et la physique médicale. Ces guides donnent aux professionnels les moyens de renforcer l'application opérationnelle des principes de justification des examens et d'optimisation des doses délivrées aux patients au cours de ces examens.

Des chantiers importants ont également été engagés dans le domaine de la formation :

- la formation universitaire des médecins, et plus particulièrement la formation initiale dispensée aux spécialistes (chirurgiens, neurochirurgiens, cardiologues, urologues, rhumatologues, orthopédistes...) qui de plus en plus utilisent les rayons X pour guider leurs gestes opératoires, devrait à terme intégrer des enseignements sur la radioprotection des patients;
- le dispositif de formation continue à la radioprotection des patients, obligatoire depuis 2004, est en cours de mise à jour, avec l'objectif de la rendre plus opérationnelle

5.1 Les situations d'exposition en milieu médical

5.1.1 L'exposition des professionnels

Les risques liés à l'utilisation des rayonnements ionisants, pour les professionnels du milieu médical, sont d'abord des risques d'exposition externe, générés par les dispositifs médicaux (appareils contenant des sources radioactives, générateurs de rayons X ou accélérateurs de particules) ou par des sources scellées ou non scellées (notamment après administration de radiopharmaceutiques). En cas d'utilisation de sources non scellées, le risque de contamination doit être pris en compte dans l'évaluation des risques (notamment en médecine nucléaire).

La prévention des risques d'exposition aux rayonnements ionisants pour ces professionnels relève des dispositions du code du travail relatives à la radioprotection des travailleurs.

5.1.2 L'exposition des patients

L'exposition des patients aux rayonnements ionisants doit être distinguée de l'exposition des travailleurs et de la

et de l'étendre à l'ensemble des professionnels de santé concernés et en particulier aux médecins demandeurs d'examen radiologiques;

- enfin, la formation dispensée aux opérateurs, lors de l'acquisition de nouveaux équipements, devrait faire l'objet de recommandations afin que le potentiel des nouvelles machines, en termes d'optimisation des doses, soit mieux utilisé.

La convergence de plusieurs actions du programme de l'ASN avec celles du plan cancer 3, publié par l'INCa en février 2014 pour la période 2014-2019, devrait à terme permettre de placer sous assurance de la qualité certaines procédures d'utilisation des équipements qui concourent à la réduction des doses délivrées aux patients, tout en garantissant la qualité des images et donc la pertinence du diagnostic ou la fiabilité du geste opératoire.

Toutefois, des insuffisances persistent en matière de ressources humaines :

- si l'effectif des physiciens médicaux a doublé depuis 2006, notamment pour renforcer les effectifs en radiothérapie, l'ASN constate encore que leur nécessaire intervention pour optimiser les doses délivrées aux patients, en particulier lors des procédures interventionnelles et en scanographie, reste encore trop limitée;
- l'encadrement réglementaire des conditions d'intervention des infirmiers pour l'utilisation des équipements d'imagerie médicale ou bloc opératoire est par ailleurs urgent, dans la mesure où ces personnels participent à la délivrance des doses reçues par les patients.

population dans la mesure où elle n'est soumise à aucune limite de dose. Les principes de justification et d'optimisation demeurent les seuls applicables (voir introduction du présent chapitre).

La situation d'exposition du patient diffère selon que l'on considère les applications médicales à visée diagnostique ou thérapeutique. Dans le premier cas, il est nécessaire d'optimiser l'exposition aux rayonnements ionisants pour délivrer la dose minimale afin d'obtenir une information diagnostique pertinente ou pour réaliser l'acte interventionnel prévu ; dans le second cas, il faut délivrer la dose la plus forte possible, nécessaire pour obtenir la destruction des cellules tumorales, tout en préservant au mieux les tissus sains voisins.

Cependant, dans tous les cas, la maîtrise des doses délivrées lors des examens d'imagerie et des traitements est un impératif qui repose notamment sur les compétences des professionnels en radioprotection des patients, mais aussi sur les procédures d'optimisation et le maintien des performances des équipements.

Les actions engagées par l'ASN depuis 2011 en liaison avec les autorités sanitaires et les professionnels dans le domaine de l'imagerie médicale doivent permettre de parvenir progressivement à une réelle maîtrise des doses délivrées aux patients. Dans ce cadre, de nombreuses actions ont été engagées dont la mise à jour et le renforcement de la formation à la radioprotection des patients en particulier pour les praticiens interventionnels, l'élaboration d'un référentiel d'assurance qualité dans les services et cabinets de radiologie, prévue dans le plan cancer 3, le développement de l'accès à l'IRM et la définition de niveaux de référence pour les actes interventionnels les plus irradiants.

5.1.3 L'exposition de la population et l'impact

sur l'environnement

Hors situation incidentelle, l'impact potentiel des applications médicales des rayonnements ionisants est susceptible de concerner :

- les personnes du public, à proximité des installations qui émettent des rayonnements ionisants mais ne bénéficient pas des protections requises ;
- les personnes proches de patients ayant bénéficié d'un traitement ou d'un examen de médecine nucléaire, notamment ceux faisant appel à des radionucléides tels que l'iode-131, ou d'une curiethérapie par iode-125 ;
- les catégories professionnelles spécifiques (ex : les égoutiers) susceptibles d'être exposés à des effluents ou déchets produits par des services de médecine nucléaire.

Les informations disponibles, qui portent sur la surveillance radiologique de l'environnement assurée par l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN), en particulier la mesure du rayonnement gamma ambiant, ne mettent pas globalement en évidence de niveau significatif d'exposition au-delà des variations

du bruit de fond de la radioactivité naturelle. Toutefois, la mesure de la radioactivité de l'eau des grands fleuves ou des stations d'épuration des grandes agglomérations fait ponctuellement apparaître la présence, au-dessus des seuils de mesure, de radionucléides utilisés en médecine nucléaire (ex : iode-131). Les données disponibles sur l'impact de ces rejets conduisent à des doses de quelques dizaines de microsieverts par an pour les personnes les plus exposées, notamment les égoutiers travaillant dans les réseaux d'assainissement et les stations d'épuration (études IRSN 2005 et 2014). Par ailleurs, aucune présence de ces radionucléides n'a été mesurée dans les eaux destinées à la consommation humaine (voir chapitre 1).

Les personnes proches de patients ayant bénéficié d'un traitement à partir de radiopharmaceutiques (ex : traitement du cancer de la thyroïde ou de l'hyperthyroïdie avec l'iode-131) peuvent être exposées aux rayonnements ionisants pendant quelques jours du fait de l'activité résiduelle chez le patient. Des recommandations ont été publiées par l'ASN en 2007 sur ce sujet et, en février 2012, l'Association des autorités européennes de radioprotection (HERCA, *Heads of the European Radiological protection Competent Authorities*) a proposé un modèle de carte européenne à remettre à chaque patient à la sortie d'un traitement par iode-131. Cette carte permet de diffuser l'information concernant l'administration de radionucléides aux professionnels de santé amenés à prendre en charge le patient mais aussi aux autorités lors des passages de frontières.

5.2 Quelques indicateurs généraux

5.2.1 Les autorisations et les déclarations

En 2015, l'ASN a délivré :

- 4 794 accusés de réception de déclaration d'appareils de radiodiagnostic médical et dentaire, dont environ 77 % concernent les appareils de radiologie dentaire ;
- 663 autorisations (autorisation de mise en service, de renouvellement ou annulation) dont 48 % en scannographie, 26 % en médecine nucléaire, 20 % en radiothérapie externe, 5 % en curiethérapie et 1 % pour les irradiateurs de produits sanguins.

5.2.2 La dosimétrie des professionnels

Selon les données collectées en 2014 par l'IRSN, 226 013 personnes travaillant dans les domaines d'utilisations médicale et vétérinaire des rayonnements ionisants ont fait l'objet d'une surveillance dosimétrique de leur exposition. À eux seuls, la radiologie médicale (52 %) et les soins dentaires (22 %) regroupent près de 74 % des personnels médicaux exposés.

Plus de 98 % des personnels de santé surveillés en 2014 ont reçu une dose efficace annuelle inférieure à 1 millisievert (mSv). Sept dépassements de la limite annuelle

de dose efficace de 20 mSv ont été recensés (un dans le secteur de la médecine nucléaire et 6 dans le secteur de la radiologie interventionnelle ou du radiodiagnostic) et un cas de dépassement de la limite annuelle de dose aux extrémités (500 mSv) a été rapporté dans le secteur du radiodiagnostic.

5.2.3 Le bilan des événements significatifs de radioprotection

Les événements significatifs de radioprotection (ESR) sont déclarés à l'ASN depuis 2007. Ces déclarations permettent un retour d'expérience de plus en plus riche vers les professionnels, participant à l'amélioration de la radioprotection dans le domaine médical.

Depuis juillet 2015, les services de radiothérapie peuvent télédéclarer les ESR. Le portail de télédéclaration est commun avec l'Agence nationale de sécurité du médicament et des produits de santé (ANSM) ; il permet aux professionnels de déclarer les ESR et les événements de matériovigilance en lien avec la radiothérapie. Ce portail s'inscrit dans le cadre du portail unique des vigilances créé par le ministère de la Santé. Il sera étendu à l'ensemble du domaine médical en 2016.

Après une augmentation progressive sur la période 2007 à 2014, le nombre d'ESR connaît en 2015 un léger fléchissement. Depuis 2012, le nombre d'ESR s'élève autour de 500 par an. En 2015, le nombre d'ESR déclarés à l'ASN dans le domaine médical a été de 525 (557 en 2014).

L'ASN reçoit en moyenne deux déclarations d'ESR dans le domaine médical par jour ouvré. Les avis d'incidents sont publiés sur www.asn.fr.

Les événements concernant les travailleurs (6 % des ESR déclarés)

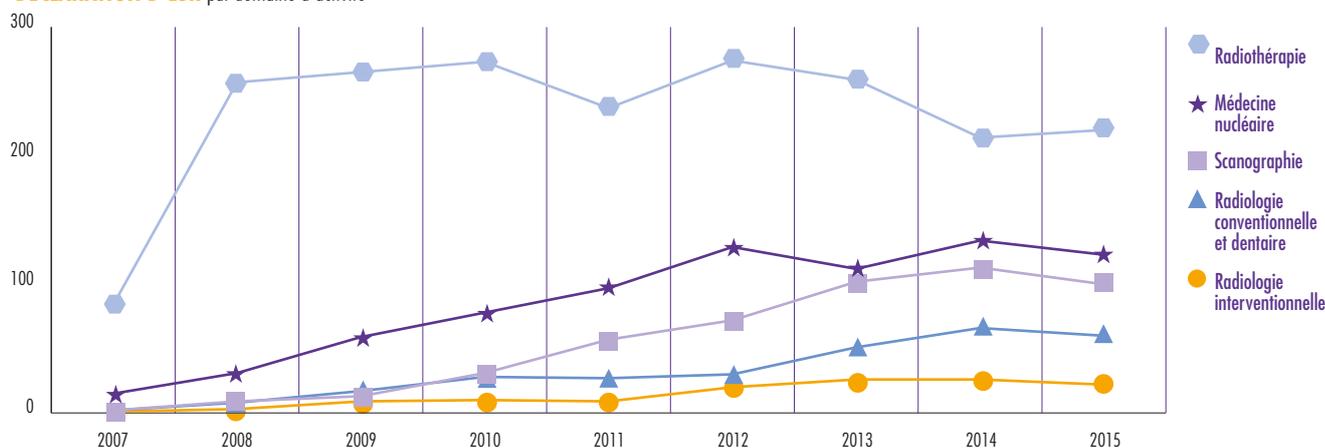
Les ESR concernant les travailleurs, déclarés en 2015, sont survenus majoritairement en médecine nucléaire. Parmi les plus significatifs, on peut citer :

- les contaminations de travailleurs en médecine nucléaire principalement avec du technétium-99m liées à des erreurs de manipulation (désadaptation du piston d'une seringue, mauvaise utilisation des cathéters, chute de seringue, casse de fiole de chrome-51 dans le local réservé aux déchets) ;
- l'exposition externe de travailleurs d'un service hospitalier amenés à prendre en charge une patiente ayant eu, avant son transfert, une irathérapie. Cet ESR a été classé au niveau 1 de l'échelle INES compte tenu de l'absence de consultation de la PCR.

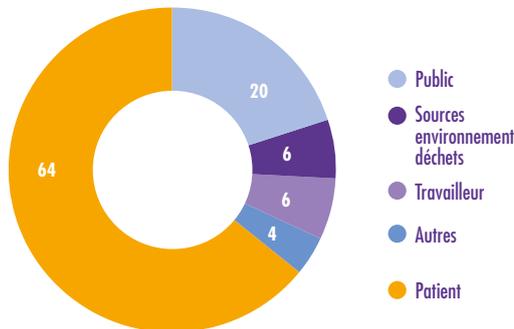
ESR MÉDICAUX



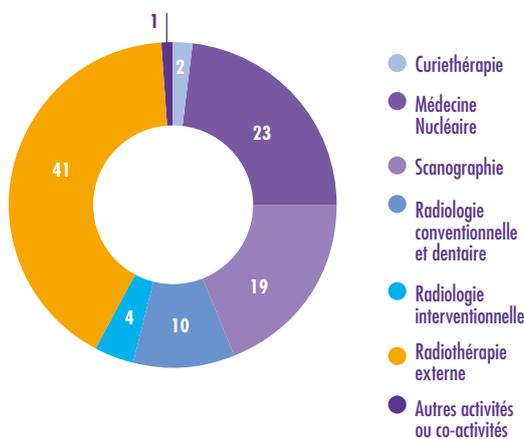
DÉCLARATION D'ESR par domaine d'activité



CRITÈRES DE DÉCLARATION DES ESR du domaine médical déclarés à l'ASN en 2015 (%)



ESR DU DOMAINE MÉDICAL déclarés à l'ASN en 2015 (%)



Les événements concernant les patients (64 % des ESR déclarés)

En radiothérapie

La majorité des événements déclarés en 2015, concernant des patients, proviennent des services de radiothérapie (60 %). Ils ont majoritairement pour origine une anomalie de positionnement du patient. La plupart des ESR concernant des patients (95 %) sont sans conséquence clinique. 65 % de ces événements ont été classés au niveau 1 de l'échelle ASN-SFRO qui comprend 8 niveaux de 0 à 7 et ont fait l'objet de bilans trimestriels publiés sur www.asn.fr.

À noter, en 2015, une augmentation du nombre d'ESR classés au niveau 2 de l'échelle ASN-SFRO. Huit ESR de niveau 2 ont été déclarés (3 en 2014) et 1 ESR de niveau 2+ (2 patients concernés). Il s'agit d'erreurs du volume cible à traiter (4 ESR), de côté à traiter, de fractionnement des doses, d'identité des patients et enfin une erreur d'activité lors d'une curiethérapie de prostate avec implants permanents de grains d'iode-131. Pour ce dernier événement, l'erreur a été facilitée par l'utilisation de plusieurs unités de mesure dont l'une n'était pas l'unité internationale. Les erreurs sont d'autant plus graves qu'elles concernent des traitements hypofractionnés (3 ESR).

Ces événements mettent en exergue des fragilités organisationnelles au niveau de la gestion des flux de dossiers des patients, des étapes de validation qui sont insuffisamment explicitées, notamment, celle portant sur la prescription, et de la tenue des dossiers des patients permettant d'avoir une vision d'ensemble et un accès, au bon moment, aux données nécessaires. Parmi les situations à risque identifiées figurent le traitement de localisations multiples tel que celui des métastases cérébrales, la succession de radiothérapies pour un même patient, l'absence de syndrome tumoral sur l'imagerie (par exemple après chirurgie), des traitements non routiniers, des pratiques non harmonisées au sein d'un même centre, des interruptions de tâches fréquentes, et enfin une charge de travail importante avec, notamment, un impact sur les amplitudes de traitements, dès lors que celle-ci n'est pas maîtrisée.

En médecine nucléaire

Le nombre d'ESR déclarés pour la médecine nucléaire en 2015 est en recul par rapport aux années précédentes. Environ 70 ESR ont été déclarés en 2015 alors que ce nombre s'élevait à plus d'une centaine par an entre 2011 et 2014. Les erreurs portent, comme les années précédentes, sur l'administration d'un radiopharmaceutique non approprié, l'identité des patients et l'activité à administrer.

Huit ESR concernent des cohortes de patients (2 à 11 patients). Pour l'un d'entre eux, une mauvaise utilisation de l'activimètre a été identifiée. Les doses efficaces reçues par erreur, lorsqu'elles ont été estimées, s'échelonnent, pour les traitements à visée diagnostique, entre 2 et 9 mSv.

Cinq ESR sont liés à des extravasations et ont entraîné des radiodermites.

À l'exception de quelques pannes (circuit de refroidissement, pompe péristaltique), les erreurs sont majoritairement d'origine organisationnelle et humaine. Parmi les causes peuvent être relevés des problèmes de formation des personnels (nouveaux arrivants, internes, stagiaires), des changements techniques ou organisationnels n'ayant pas été suffisamment anticipés ou l'absence de validation médicale. L'ASN a constaté à plusieurs reprises que les services n'attendent pas les résultats des contrôles de qualité avant de lancer les examens.

L'analyse de ces événements révèle ainsi un manque de culture de management de la qualité et de gestion de risque dans les services de médecine nucléaire concernés.

En radiologie

Le nombre d'ESR déclarés reste faible comparativement aux autres domaines avec respectivement 3 %, 8 % et 3,5 % des ESR déclarés concernant les patients pour la scanographie, la radiologie conventionnelle et la radiologie interventionnelle.

S'ils sont peu nombreux en nombre, les ESR déclarés dans le domaine de la radiologie interventionnelle présentent les conséquences les plus graves avec la survenue d'effets déterministes pour le patient. Dans 3 cas d'événements déclarés en 2015, la survenue d'effets tissulaires chez des patients a été constatée.

Les événements concernant les sources, les déchets et les effluents radioactifs (6 % des ESR déclarés)

Ces ESR sont liés à la perte de sources radioactives ou à la dispersion de radionucléides (fuites d'effluents radioactifs au niveau des canalisations ou des cuves, obstruction de canalisations, rejets d'effluents non maîtrisés dans le réseau d'assainissement collectif, évacuation de déchets vers une filière inappropriée). Le nombre d'ESR déclarés est en très nette diminution en 2015 avec 28 ESR notifiés contre 47 en 2014. Malgré le retour d'expérience diffusé par l'ASN à l'ensemble des services de médecine nucléaire en 2009 et 2012, des événements concernant des fuites d'effluents radioactifs provenant des services de médecine nucléaire sont toujours constatés. Ils sont liés à des défaillances dans la maintenance et le suivi des installations qui deviennent vétustes.

En 2015, l'ASN a classé 2 événements relatifs à des pertes de sources au niveau 1 de l'échelle INES pour défaut de culture de sûreté.

L'exposition médicale de femmes ignorant leur grossesse (20 % des ESR déclarés)

Les déclarations faites à l'ASN portent sur l'exposition du fœtus chez une femme ignorant son état de grossesse lors de la réalisation d'un examen d'imagerie médicale (radiologie et médecine nucléaire). Pour les événements de radiologie déclarés en 2015, les doses reçues étaient sans conséquence attendue pour le fœtus ou l'enfant après sa naissance (CIPR, 2007). À la suite de plusieurs événements déclarés en médecine nucléaire, la SFMN a actualisé, à la demande de l'ASN, ses recommandations concernant la recherche d'un état de grossesse chez les femmes en âge de procréer.

L'analyse de ces déclarations met rarement en évidence des défaillances dans l'information qui est délivrée aux femmes en amont de l'examen lors de la prise de rendez-vous, avant l'examen et par affichage dans les cabines. Ces déclarations représentent 99 % des déclarations faites sous le critère « public ».

La synthèse des ESR déclarés en 2015

Les événements déclarés à l'ASN en 2015 montrent que les conséquences les plus significatives du point de vue de la radioprotection concernent :

- pour les travailleurs : la médecine nucléaire (contaminations de travailleurs, exposition externe) et la radiologie interventionnelle (exposition externe des opérateurs et, en particulier, celle des extrémités) bien qu'il soit difficile d'avoir une connaissance exhaustive de ces situations en



À NOTER

Centre hospitalier régional universitaire de Lille. Intersion de deux patients lors de traitement au Gamma Knife®

Du fait d'une interversion de deux patients devant être traités par une séance unique de radiothérapie, l'un des patients a été traité avec les paramètres de traitement définis pour le second et vice-versa. Le premier patient a reçu l'intégralité de la dose prévue pour le second patient ; la séance de traitement de ce dernier a pu être interrompue lorsque le personnel s'est aperçu de l'erreur, au moment du retour du premier patient dans sa chambre d'hospitalisation.

Les investigations de l'ASN, menées lors des deux inspections des 9 janvier et 2 mars 2015, ont révélé que les causes immédiates résultaient de l'absence, d'une part, de vérification de l'identité de chacun des patients avant le lancement de leur traitement, d'autre part, de programme précisant l'ordre de passage des patients alors même que ces derniers étaient, au même moment, en attente de leur traitement dans une même salle d'attente. Les causes profondes sont dues à un environnement organisationnel non maîtrisé (mise en route tardive des traitements, interruption des tâches liées à des problèmes techniques, contraintes d'accès à l'imagerie...), et ceci dans un contexte de charge de travail importante. Si des mesures correctives ont été prises telles que la mise en œuvre d'une check-list où la double vérification de l'identité du patient est formalisée et tracée, la formalisation de l'organisation pour définir l'ordre de passage des patients, la révision du circuit patient, l'ASN considère que des voies d'amélioration sont nécessaires notamment en matière de gestion du circuit des patients et en termes de redéfinition des responsabilités à chaque étape de ce processus de traitement.

raison du faible port des dosimètres par les praticiens interventionnels ;

- pour les patients : la radiologie interventionnelle avec des effets déterministes observés chez des patients ayant bénéficié d'actes longs et complexes, la radiothérapie particulièrement pour les traitements hypofractionnés et, enfin, la médecine nucléaire, avec des erreurs d'administration de radiopharmaceutiques pour des cohortes de patients ;
- pour le public et l'environnement, la médecine nucléaire, avec des fuites de canalisations et de dispositifs de confinement des effluents radioactifs.

Le retour d'expérience des ESR déclarés à l'ASN souligne à nouveau la nécessité d'accroître les interventions des PCR et des médecins médicaux dans la gestion de la radioprotection, de développer la formation des professionnels utilisant les rayonnements ionisants, de mettre en œuvre des démarches de management de la qualité et de la sécurité et d'évaluation des pratiques professionnelles.

Au titre du retour d'expérience, ont été diffusés deux bulletins d'information périodiques en radiothérapie fondés sur la capitalisation des ESR déclarés (plus de 2 000 en radiothérapie depuis 2007), conçus par les professionnels de la radiothérapie et l'ASN (bulletins n° 7 et 8 sur la sécurité du patient en radiothérapie publiés en 2015 concernant les défauts d'enregistrement des systèmes *Record and Verify* et la curiethérapie pulsé haut débit de doses). Par ailleurs, des recommandations ont été adressées à l'ensemble des services de radiothérapie, en mai 2015, afin de prévenir la survenue d'événements de radioprotection liés à des asymétries de faisceaux en radiothérapie externe et d'améliorer leur détection.

5.3 L'état de la radioprotection en radiothérapie externe

Depuis 2007, la sécurité des soins en radiothérapie constitue un domaine prioritaire de contrôle de l'ASN. Au regard du bilan des inspections et des progrès accomplis en matière de sécurité des traitements, les centres de radiothérapie sont, depuis 2012, contrôlés tous les deux ans. Une périodicité annuelle est toutefois maintenue pour les centres présentant des fragilités en termes de ressources humaines ou d'organisation ainsi que ceux accusant un retard dans la mise en conformité avec la décision n° 2008-DC-0103 de l'ASN du 1^{er} juillet 2008. De plus une attention particulière est portée sur les services où des modifications importantes (organisationnelles ou matérielles) ont lieu ainsi que sur les centres mettant en œuvre des nouvelles techniques.

Un programme quadriennal d'inspection avait été défini sur la période 2012-2015 avec des contrôles systématiques et des contrôles variables respectivement pour les périodes 2012-2013 et 2014-2015.

Sur la période 2014-2015, les inspecteurs se sont plus particulièrement intéressés :

- à la gestion des emplois et des compétences du personnel affecté à la dosimétrie et des manipulateurs en électroradiologie médicale affectés à la préparation des traitements et à la mise en place du patient lors de la simulation ;
- à la maîtrise des équipements (contrôle de qualité, maintenance) ;
- à la maîtrise de la préparation et de la réalisation des traitements (adéquation entre les procédures et leur mise en œuvre lors de la préparation des traitements et du contrôle de positionnement en cours de traitement).

5.3.1 La radioprotection des professionnels de radiothérapie

Lorsque les installations sont correctement conçues, les enjeux de radioprotection en radiothérapie, pour les professionnels, sont limités du fait des protections apportées par les murs du local d'irradiation.

En 2014, les inspecteurs ont inspecté les modalités de contrôle et de maintenance des installations de radiothérapie et de scanographie :

- 72 % des centres inspectés ont formalisé les modalités de maintenance et de contrôle ;
- le nombre de contrôles de qualité des scanners (utilisé lors de la préparation des traitements) a nettement progressé depuis 2010, puisque 93 % des centres inspectés ont réalisé ce contrôle en 2014.

L'audit de la réalisation du contrôle de qualité interne et du contrôle de qualité externe des installations de radiothérapie externe doit être réalisé par un organisme agréé. Désormais, trois organismes sont agréés pour pouvoir réaliser ce contrôle, le premier ayant été agréé en août 2013. Néanmoins en 2014, il y avait toujours 41 % des centres inspectés qui n'avaient ni réalisé ce contrôle, ni passé commande pour sa réalisation auprès d'un organisme agréé.

Par ailleurs, les exigences de radioprotection pour les personnels sont vérifiées par l'ASN lors de la délivrance des autorisations de détention et d'utilisation des appareils, en particulier lors de la visite de conformité des installations.

5.3.2 La radioprotection des patients en radiothérapie

Les inspections de l'ASN réalisées en 2014 ont porté sur 92 centres, soit près de 52 % des services de radiothérapie. Elles confirment l'évolution positive amorcée depuis 2008, en ce qui concerne l'augmentation des ressources humaines en radiophysique médicale. Fin 2014, tous les centres disposent de plus d'un équivalent temps plein (ETP) de physicien médical. Néanmoins, l'ASN dénombre 19 centres disposant de moins de deux ETP de physiciens médicaux et les inspecteurs ont pu constater, sur 5 centres, l'existence de situations temporaires où la présence d'un physicien n'était pas assurée pendant la totalité de la durée des traitements.

La mise en place d'un système de management de la qualité

Si la mise en œuvre d'une démarche de management de la sécurité et de la qualité des soins délivrés aux patients progresse, son avancement demeure toujours très hétérogène d'un centre à un autre et des retards persistent au regard des échéances réglementaires fixées par la décision technique ASN n° 2008-DC-0103 du 1^{er} juillet 2008.

Ainsi, le bilan des inspections réalisées en 2014 montre en particulier que :

- le pourcentage de centres n'ayant pas désigné de responsable opérationnel de la qualité est de 3 % des centres inspectés (contre 29 % en 2011 et 11 % en 2013) ; toutefois, lorsqu'il est nommé, les moyens mis à sa disposition pour remplir sa mission ne sont pas toujours définis (dans 10 % des centres inspectés) ;

- une cartographie des processus existe dans 93 % des centres inspectés ;
- si 87 % des centres inspectés ont défini des objectifs de la qualité et de la sécurité des soins, ils ne sont pas tous suivis et/ou mis à jour dans 12 % des centres ;
- 49 % des centres procèdent à des audits internes et des revues de processus mais 31 % des centres ne procèdent qu'à une revue de direction et il subsiste encore 20 % des centres qui n'ont pas défini de modalités pour l'amélioration continue ;
- l'étude des risques encourus par les patients est réalisée dans 100 % des centres inspectés en 2014 mais celle-ci n'est actualisée que dans 65 % des centres, alors que cette étude est essentielle, en particulier lors de l'introduction de nouvelles techniques.

Constatant un manque d'appropriation de ces analyses de risques par les centres, l'ASN a réalisé, en lien avec les professionnels de la radiothérapie, un état des lieux des difficultés rencontrées en vue d'émettre des recommandations facilitant l'application de cette démarche. Une expertise de l'IRSN, demandée par l'ASN, a été réalisée en 2014 et des recommandations ont été publiées en 2015. Cette expertise souligne la nécessité d'améliorer l'accompagnement des unités de radiothérapie, de réduire la complexité des études de risques et d'améliorer le caractère opérationnel des études de risques.

La figure ci-après illustre l'avancée dans la démarche de management de la sécurité et de la qualité des soins depuis 2010.

La maîtrise des procédures de traitement

Sur la base du retour d'expérience des événements déclarés à l'ASN, certaines étapes du traitement ont été ciblées en inspections afin de vérifier l'existence de procédures formalisant les pratiques et leur mise en œuvre effective. En 2014, ont été examinés la préparation des traitements (scanner et dosimétrie) et le contrôle de positionnement du patient en cours de traitement.

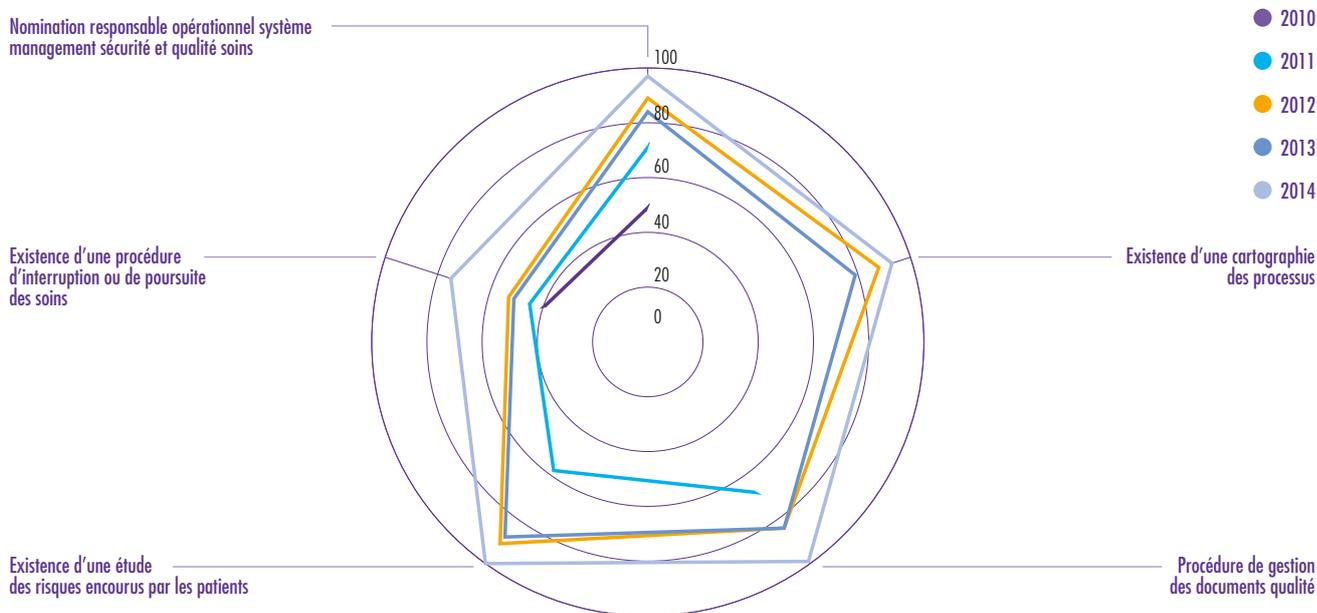
Il a ainsi été constaté que :

- 93 % des centres inspectés ont élaboré une procédure de mise en place du patient sous le scanner pour les principales localisations traitées ;
- 98 % des centres inspectés font valider par le radio-physicien et le radiothérapeute la planification dosimétrique avant la délivrance du traitement ;
- 98 % des centres inspectés contrôlent la position par imagerie une fois par semaine *a minima*. Néanmoins, des progrès sont attendus concernant les modalités de réalisation et de supervision des contrôles de positionnement, avec seulement 76 % des centres ayant formalisé les critères à partir desquels un avis médical doit être sollicité.

La gestion des risques et le traitement des dysfonctionnements

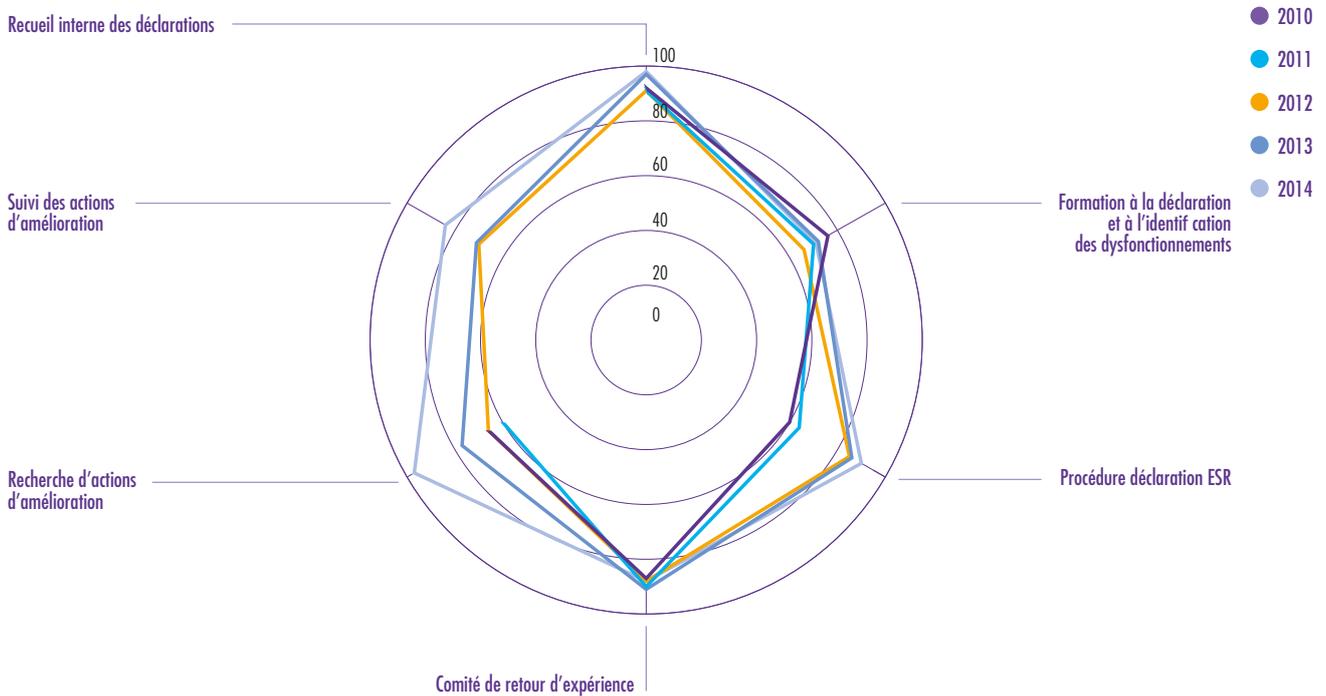
La mise en place de recueil interne des dysfonctionnements est effective dans la quasi-totalité des centres, puisque 98 %

ÉVOLUTION DES CRITÈRES depuis 2010 portant sur le déploiement de la section 1 de la décision n° 2008-DC-0103 ASN (%)



Source : inspections ASN.

RÉSULTATS DE L'INDICATEUR portant sur la gestion des risques et des événements (%)



Source : inspections ASN.



À NOTER

Les nouvelles techniques en radiothérapie

En août 2013, l'ASN avait saisi le GPMED afin que celui-ci émette des recommandations sur les conditions de mise en œuvre des nouvelles techniques en radiothérapie et des pratiques associées, en s'attachant plus particulièrement aux techniques de radiothérapie conformationnelle avec modulation d'intensité et d'irradiation en conditions stéréotaxiques, ainsi qu'aux nouveaux appareils de traitement.

L'avis du GPMED a été rendu le 10 février 2015 et transmis par l'ASN au ministère chargé de la santé, à l'INCa et à la HAS ainsi qu'aux sociétés savantes, demandant que soient définies puis engagées les actions nécessaires répondant aux 12 recommandations émises.

L'ASN sera particulièrement attentive au suivi de ces actions, en particulier celles portant sur l'adaptation des moyens nécessaires au déploiement de ces nouvelles techniques ou pratiques, sur la mise en œuvre des procédures d'audit clinique, sur le recueil prospectif des données concernant les patients afin d'être en mesure d'évaluer les bénéfices et les risques et sur le renforcement de l'implication des patients.

des centres inspectés en 2014 disposent de ce recueil et l'utilisent.

En 2014, l'ASN constate que 88 % des centres inspectés ont mis en place une organisation leur permettant de réunir régulièrement les compétences pluridisciplinaires pour analyser des événements significatifs de radioprotection. 97 % des centres ont identifié des actions d'amélioration à l'issue de l'analyse de ces événements mais 13 % ne suivent pas ou partiellement la mise en œuvre de ces actions d'amélioration. L'implication des directions des établissements dans ce domaine est essentielle et doit se pérenniser.

5.3.3 Synthèse

En conclusion, l'ASN constate, depuis 2008, une amélioration continue de la mise en œuvre des exigences de management de la qualité et de la sécurité dans les services de radiothérapie et estime que les constats dressés à la fin de l'année 2014 confortent cette analyse, tout en soulignant une hétérogénéité en fonction des centres, notamment pour veiller à l'amélioration continue du système documentaire. Si les systèmes qualité s'étoffent, le retour d'expérience des événements montre que ces derniers ne sont pas évalués et prennent insuffisamment en compte les pratiques.

La gestion des risques fait désormais partie des services de radiothérapie, avec la mise en place de recueil interne des dysfonctionnements et de leur analyse. Mais des efforts restent à faire pour le suivi dans le temps des actions d'amélioration envisagées alors que cette étape est essentielle pour s'assurer de l'efficacité des mesures prises.

5.4 L'état de la radioprotection en curiethérapie

En 2014, 14 inspections en curiethérapie ont été réalisées (environ 22 % des centres).

5.4.1 La radioprotection des travailleurs

La plupart des centres ont mis en place des mesures appropriées pour :

- la désignation de la PCR par l'employeur (100 % des centres) ;
- la définition des missions de la PCR (100 % des centres) et de ses moyens (100 % des centres) ;
- le suivi par une dosimétrie passive pour les travailleurs susceptibles d'être exposés (100 % des centres) ;
- le suivi par une dosimétrie opérationnelle pour les agents travaillant en zone contrôlée (95 % des centres).

L'organisation mise en place par les services de curiethérapie en matière de radioprotection des travailleurs est jugée satisfaisante. En effet, 93 % des unités de curiethérapie inspectées en 2014 ont désigné une PCR dédiée à cette activité. Les inspecteurs ont noté que dans 100 % des centres inspectés en 2014, les moyens nécessaires à l'exercice de leurs missions étaient disponibles.

La périodicité des actions de formation pour le personnel paramédical est dans l'ensemble bien respectée. Toutefois, la formation à la radioprotection des travailleurs est rarement réalisée pour les médecins et les personnes spécialisées en radiophysique médicale. La radioprotection des infirmiers présents dans le service de curiethérapie, lorsqu'ils relèvent d'une autre structure que le centre de radiothérapie concerné, nécessite des améliorations (formation, suivi dosimétrique, analyse de poste). Les contrôles techniques externes de radioprotection sont réalisés dans 86 % des centres inspectés. La réalisation des contrôles techniques internes ainsi que l'élaboration du programme technique des contrôles n'est réalisée que dans 63 % des centres inspectés.

Des progrès sont attendus pour la réalisation des études de poste (faites dans 8 % des centres inspectés en 2014).

5.4.2 La radioprotection des patients

Le système de management de la qualité et de la sécurité des soins

La plupart des centres ont mis en place des mesures appropriées pour :

- la nomination du responsable du système de management de la qualité et de la sécurité des soins (93 % des centres) ;
- l'élaboration de la procédure de gestion documentaire ;
- la communication interne.

Deux exigences concernant la mise en place du système de management de la qualité et sécurité des soins sont jugées insuffisantes au regard des inspections réalisées depuis 2013. Elles concernent la formalisation de la cartographie des processus qui n'est réalisée que dans 64 % des centres inspectés, et la réalisation de l'étude des risques encourus pour le patient déclinée pour la curiethérapie.

Bien que les services de curiethérapie bénéficient de l'appui des services de radiothérapie externe pour déployer la démarche qualité, des progrès sont encore attendus.

La formation et l'information

Pour les centres inspectés en 2014, la formation à la radioprotection des patients a progressé et est réalisée dans 89 % des centres.

Le report obligatoire des informations nécessaires sur le compte rendu d'acte utilisant les rayonnements ionisants n'a pas été jugé satisfaisant pour les inspections menées en 2014. En particulier, pour 62 % des centres, ils ne comportaient pas les éléments d'identification de l'appareil.

La maintenance et les contrôles de qualité

En 2014, la majorité des centres dispose d'un inventaire des dispositifs médicaux ainsi que d'un registre de consignation des opérations de maintenance et des contrôles de qualité. Toutefois, dans 20 % des centres inspectés, l'organisation permettant de réaliser et suivre des opérations de maintenance et les contrôles de qualité reste à finaliser. En particulier, il ressort que la traçabilité des contrôles internes et des opérations de maintenance n'est pas toujours assurée de manière satisfaisante.

En l'absence de décision ANSM définissant les contrôles qualité des dispositifs de curiethérapie, la nature des contrôles qualité résulte des pratiques historiques et s'appuie sur des recommandations des constructeurs ou des professionnels.

La maintenance des projecteurs HDR et PDR est assurée par les constructeurs. En particulier, lors des changements de sources, les constructeurs assurent les contrôles de bon fonctionnement des projecteurs. Les services de curiethérapie s'appuient sur ces contrôles pour garantir le bon fonctionnement des appareils. Un contrôle de l'activité de la source est effectué à chaque livraison et des contrôles de sortie de source sont également réalisés.

5.4.3 La gestion des sources

La plupart des centres ont mis en place des mesures appropriées pour :

- enregistrer les mouvements des sources (93 % des centres) ;
- transmettre chaque année à l'IRSN l'inventaire des sources (86 % des centres) ;
- la gestion des déchets et sources après implantation de grains d'iode, avec un contrôle systématique des sources restantes (nombre) par rapport aux sources implantées et commandées (100 % des centres).

Les sources de curiethérapie sont gérées de manière satisfaisante, toutefois, 85 % des centres inspectés en 2014 détiennent encore des sources scellées périmées.

5.4.4 Les situations d'urgence et la gestion des dysfonctionnements

La plupart des centres ont mis en place des mesures appropriées pour :

- le recueil interne des événements précurseurs des dysfonctionnements ou des situations indésirables ;
- l'organisation permettant l'analyse pluridisciplinaire des causes des dysfonctionnements internes ou des ESR ;
- la mise en œuvre d'une procédure de gestion des événements ;
- la recherche d'actions d'amélioration pour les événements analysés.

Le suivi de l'action d'amélioration à la suite d'un événement ou d'un dysfonctionnement n'est réalisé que dans 68 % des centres.

Un événement de blocage de source d'un projecteur HDR a conduit à exposer des travailleurs et une patiente. Cet événement a rappelé l'importance de la définition des mesures d'urgence, notamment dans le cadre du plan d'urgence interne, et la formation renforcée des travailleurs à ces mesures d'urgence. Le risque de blocage de source fait l'objet de consignes dans les services de curiethérapie. Toutefois, les exercices visant à préparer et évaluer les modalités d'intervention sont très rares. La conformité aux exigences relatives à la formation renforcée à la radioprotection des travailleurs pour l'utilisation des sources scellées de haute activité (62 % des centres ont réalisé cette dernière) est jugée insatisfaisante. Cette formation doit s'intéresser, en particulier, aux mesures d'urgences à mettre en œuvre en raison d'une perte de contrôle possible de la source de haute activité (exemple : blocage d'une source de haute activité).

Concernant la curiethérapie PDR, les centres disposent de procédures d'intervention en cas d'incident. Toutefois, celles-ci n'ont pas détaillé tous les cas de figure permettant d'identifier les opérations à conduire, les acteurs pouvant les réaliser et le délai d'intervention pour protéger au mieux les travailleurs et les patients et ainsi éviter les expositions inappropriées. En conséquence, des actions sont attendues sur ce point.

5.4.5 Synthèse

L'ASN estime que les constats dressés à la suite des inspections réalisées en 2013 et 2014 sont encourageants. Concernant le déploiement d'un système de management de la qualité, les services de curiethérapie bénéficient de l'organisation mise en place en radiothérapie externe, tant concernant la radioprotection des travailleurs que celles des patients.

Des retards dans le déploiement d'outils spécifiques à la curiethérapie sont toutefois constatés. Ainsi, des efforts sont attendus concernant le respect des exigences réglementaires relatives à la cartographie des processus, la formation à la radioprotection des patients et la formation renforcée à la radioprotection des travailleurs lorsque des sources de haute activité sont détenues, l'élimination des sources périmées, la programmation et la réalisation des contrôles techniques internes de radioprotection, la complétude du compte rendu d'acte, l'élaboration de l'étude des risques encourus par les patients et le suivi des actions d'amélioration à la suite d'un événement significatif de radioprotection.

5.5 L'état de la radioprotection en médecine nucléaire

Sur la période 2012-2014, 263 inspections ont été réalisées dans les 225 services de médecine nucléaire *in vivo*. Comparativement avec le bilan établi sur la période 2009-2011, il est constaté que la radioprotection des travailleurs, des patients et la protection de l'environnement est prise en compte de façon de plus en plus satisfaisante.

5.5.1 La radioprotection des professionnels de médecine nucléaire

Les principaux points forts ont été confirmés :

- la réalisation de l'évaluation des risques, même si le risque de contamination externe et interne n'est pas toujours pris en compte ;
- la mise en œuvre d'un suivi dosimétrique du personnel, adaptée aux modes d'exposition, notamment le port de bagues dosimétriques en se référant aux recommandations d'ORAMED (*Optimization of Radiation Protection for Medical Staff*)⁶ ;
- la rédaction d'un programme de contrôle de radioprotection et la réalisation des contrôles techniques externes ;
- l'utilisation de systèmes automatisés de préparation des doses et/ou d'injection des médicaments radiopharmaceutiques marqués au fluor-18.

6. www.oramed-fp7.eu/en/D52Guidelines3_FR_PDF

Cependant, des efforts particuliers sont encore à fournir afin de respecter les obligations réglementaires suivantes :

- la réalisation des analyses de poste de travail pour tous les professionnels impliqués avec une prise en compte de toutes les voies d'exposition (mains et exposition interne) ;
- la formation à la radioprotection des travailleurs de l'ensemble du personnel exposé, dont notamment le personnel médical à la périodicité réglementaire requise ;
- la surveillance médicale renforcée du personnel médical ;
- la réalisation de contrôles techniques internes de radioprotection et d'ambiance complets, en respectant les périodicités réglementaires ;
- l'utilisation d'un contaminomètre à chaque sortie du service ;
- la coordination des mesures de prévention lors de l'intervention d'entreprises extérieures amenées à intervenir en zone réglementée, avec l'élaboration d'un plan de prévention des risques.

L'attention des services est attirée sur le fait que la décision n° 2014-DC-0463 de l'ASN a supprimé les exigences de dépression pour le local de manipulation des radionucléides. De ce fait, le confinement repose désormais exclusivement sur l'enceinte radioprotégée, d'où l'importance de l'utilisation des gants fixés sur l'enceinte radioprotégée.

5.5.2 La radioprotection des patients en médecine nucléaire

Les mesures de radioprotection sont bien prises en compte en ce qui concerne :

- le principe de justification des actes de médecine nucléaire à des fins diagnostiques ou thérapeutiques avec la validation préalable de toute demande d'acte de médecine nucléaire par un médecin nucléaire ;
- le recours à une personne spécialisée en radiophysique médicale ;
- l'élaboration des plans d'organisation de la physique médicale par les établissements ;
- la formation à la radioprotection des patients des professionnels paramédicaux ;
- la transmission à l'IRSN des recueils dosimétriques pour la participation à l'élaboration des niveaux de référence diagnostique (NRD) ;
- le report des informations dosimétriques dans les comptes rendus d'actes médicaux ;
- l'élaboration de protocoles des actes médicaux réalisés.

Des efforts doivent être poursuivis par les services, en ce qui concerne :

- la formation à la radioprotection des patients des professionnels médicaux, ainsi que la traçabilité de leur formation ;
- l'exploitation des données dosimétriques transmises à l'IRSN dont l'objectif est l'optimisation des expositions ;
- la réalisation des contrôles de qualité externes ;
- la formalisation des modalités d'exécution de la maintenance et des contrôles de qualité ;
- la recherche d'une grossesse chez les femmes en âge de procréer avant un acte de médecine nucléaire.

5.5.3 La protection de la population et de l'environnement

Pendant cette période 2012-2014, les points suivants ont fait l'objet de constats positifs :

- la rédaction d'un plan de gestion des déchets et effluents, même si celui-ci ne couvre pas tous les points demandés par la décision n° 2008-DC-0095 de l'ASN du 29 janvier 2008 relative aux effluents et déchets contaminés ;
- la mise en place de cuves de décroissance et de dispositifs de retardement de déversement dans le réseau des effluents liquides contaminés des services ;
- la traçabilité des contrôles des déchets et effluents contaminés par des radionucléides.

Par contre, peu de services ont obtenu une autorisation de déversement d'effluents non domestiques dans les réseaux d'assainissement en l'application de l'article L. 1331-10 du code de la santé publique. Des recommandations de l'ASN devraient être disponibles en 2016 pour faciliter la délivrance de ces autorisations par les services gestionnaires des réseaux d'assainissement.

5.5.4 Synthèse

Les points considérés comme non satisfaisants dans le bilan sur la période 2012-2014 seront à nouveau évalués dans les années à venir par les inspecteurs. Depuis 2014, trois sujets prioritaires sont notamment approfondis en inspection :

- la gestion des effluents contaminés après le retour d'expérience des événements significatifs de la radioprotection. Une vigilance accrue est portée sur la connaissance, l'identification la surveillance des canalisations transportant les effluents radioactifs et la formalisation d'un protocole d'intervention en cas de fuite ;
- l'utilisation des automates de préparation des doses et/ou d'injection. Les services sont interrogés sur la mise sous assurance qualité des protocoles, ainsi que la sécurisation de l'administration du médicament radiopharmaceutique ;
- les mesures de radioprotection associées à l'utilisation des chambres de radiothérapie interne vectorisée avec la mise à disposition d'équipements de travail, l'existence de consignes d'accès, les conditions et moyens de protection pendant le transport de sources en dehors du service de médecine nucléaire.

En 2016, le contrôle des trois points précédents sera reconduit. De plus, la conformité des services à la décision n° 2014-DC-0463 de l'ASN du 22 octobre 2014 sera évaluée par les inspecteurs, la plupart des exigences étant déjà en vigueur.

5.6 L'état de la radioprotection en radiologie conventionnelle et en scanographie

L'ASN a maintenu le contrôle de la radioprotection dans le domaine de la scanographie dans ses priorités d'inspection du fait de la contribution importante de ce type d'examen à l'exposition de la population française aux rayonnements d'origine médicale. Les actes de scanographie contribuaient, en effet, en 2012 pour 71 % de la dose efficace moyenne de la population alors qu'ils ne représentent que 10 % en volume d'actes (voir chapitre 1).

Le bilan des inspections

En 2014, un nouvel échantillon de 98 installations de scanographie a été inspecté. Le bilan des inspections confirme les tendances observées d'année en année en mettant en évidence un état de la radioprotection plus satisfaisant pour les travailleurs que pour les patients. L'examen des tendances relevées sur les 367 installations inspectées sur la période 2011 à 2014 (36 % du parc) confirme cette appréciation en mettant en exergue une insuffisance plus prononcée de l'application opérationnelle du principe de justification pour la radioprotection des patients.

S'agissant des évaluations des pratiques professionnelles, 70 % des services inspectés ont mené une évaluation. Celle-ci repose essentiellement sur le recueil et l'analyse obligatoires des niveaux de référence diagnostiques. Dans une moindre mesure, les évaluations en scanographie ont porté sur l'évaluation de la mise en œuvre du principe de justification (conformité de la demande d'imagerie et pertinence des examens d'imagerie à visée diagnostique).

Des améliorations sont nécessaires avec, en particulier, le renforcement de l'analyse préalable des demandes d'examens, de la formation à la radioprotection des patients des personnels concernés, de l'optimisation des protocoles d'examen livrés avec le scanner, de l'analyse des données dosimétriques transmises à l'IRSN pour la mise à jour des NRD et de l'évaluation des pratiques professionnelles. En 2014, l'ASN a lancé une première évaluation de la radioprotection des patients bénéficiant d'examen scanographique réalisé en téléradiologie qui fait apparaître des insuffisances notamment dans l'application opérationnelle du principe de justification.

En 2013, l'ASN a saisi le GPMED afin d'établir des recommandations sur les actions à conduire afin d'améliorer la participation des centres d'imagerie au recueil et à l'analyse des données dosimétriques en lien avec les NRD et sur l'évolution des dispositions réglementaires à envisager en radiologie comme en médecine nucléaire. L'avis du GPMED a été publié en 2015 et une mise à jour de l'arrêté du 24 novembre 2011 est attendue en 2016.

L'ASN reste toujours très engagée dans les activités du groupe de travail d'HERCA chargé des applications médicales des

rayonnements ionisants dont elle assure le secrétariat technique. En 2015, ce groupe de travail a réalisé deux séminaires, l'un associant les parties prenantes sur l'application du principe d'optimisation, l'autre a permis un échange sur les pratiques d'inspection dans le domaine de l'imagerie.

5.7 L'état de la radioprotection dans le domaine des pratiques interventionnelles

Depuis plusieurs années, des événements significatifs de radioprotection sont régulièrement déclarés à l'ASN après l'apparition de lésions (radiodermes, nécroses) chez des patients ayant bénéficié de procédures interventionnelles particulièrement longues et complexes. À ces événements soulignant les enjeux forts de radioprotection pour les patients, il faut ajouter ceux concernant les professionnels dont l'exposition conduit parfois à des dépassements des limites réglementaires.

Le contrôle de la radioprotection dans le domaine des pratiques interventionnelles, depuis 2009, est une priorité de l'ASN.

L'état de la radioprotection en radiologie est réalisé sur la base d'indicateurs permettant d'évaluer la mise en œuvre de la réglementation relative à la radioprotection des professionnels et des patients ainsi que celle portant sur les dispositifs médicaux (maintenance, contrôle qualité, dispositifs de mesure de la dose).

5.7.1 La radioprotection des professionnels de radiologie interventionnelle

Les constats établis à l'issue des inspections de 2014 confirment les observations faites au cours des dernières années. Ainsi, la radioprotection des professionnels reste mieux prise en compte dans les installations fixes et dédiées de radiologie (radiologie interventionnelle) que dans les blocs opératoires où sont utilisés des appareils mobiles.

Globalement, les inspections révèlent toujours des insuffisances dans la réalisation des études de poste notamment vis-à-vis des doses aux extrémités et au cristallin et le suivi dosimétrique (opérationnel et aux extrémités).

Le manque de formation des professionnels, en particulier des praticiens libéraux, intervenant dans les blocs opératoires est réel et le constat peut être fait d'une faible culture de radioprotection dans ce secteur. En outre, des équipements de protection collective de radioprotection sont disponibles pour les activités dédiées mais encore trop peu au niveau des blocs opératoires. En ce qui concerne les équipements de protection individuelle, ils sont disponibles et portés à l'exception des lunettes plombées.



Inspection de l'ASN sur le thème de la radiologie interventionnelle, hôpital de Villefranche-de-Rouergue, décembre 2010.

De plus, les personnels concernés se soucient peu de leur propre radioprotection et n'ont pas conscience des doses qu'ils sont susceptibles de recevoir et/ou qu'ils reçoivent en raison notamment de l'absence de port des dosimètres adaptés et réglementaires.

Par ailleurs, une mise en place encore incomplète de la dosimétrie et l'absence de suivi dosimétrique adapté, notamment au niveau des extrémités pour certains actes radioguidés, ainsi que l'absence de suivi médical des praticiens, rendent difficile l'évaluation de l'état de la radioprotection des travailleurs dans ce secteur. L'ASN constate toutefois des améliorations dans les services ayant été inspectés et une prise de conscience des professionnels liée au retour d'expérience des événements déclarés.

Des difficultés d'ordre méthodologique et organisationnel persistent toujours pour les PCR, lesquelles n'ont pas toujours les moyens leur permettant de remplir pleinement leurs missions. En outre, dans le secteur libéral, les analyses de postes des praticiens libéraux, leur suivi dosimétrique, leur suivi médical, et le cas échéant celui de leurs employés, constituent une difficulté récurrente.

5.7.2 La radioprotection des patients en radiologie interventionnelle

Les constats établis à l'issue des inspections de 2014 confirment également, pour la radioprotection des patients, les observations faites au cours de ces dernières années. Il en

est ainsi des défaillances constatées dans l'application du principe d'optimisation des doses tant au niveau du réglage des appareils, des protocoles utilisés que des pratiques. Elles résultent d'une insuffisance de formation des opérateurs à la radioprotection des patients et à une utilisation non maîtrisée des appareils de radiologie, l'ensemble des fonctionnalités des appareils permettant d'optimiser les doses délivrées étant insuffisamment connus.

On constate, cependant, une nette amélioration au niveau des installations dédiées en particulier en cardiologie et en neuroradiologie où des revues dosimétriques se généralisent en vue de l'optimisation des procédures ; des niveaux de référence, pour les examens les plus courants, sont de plus en plus fixés au niveau local. Cette démarche permet, en outre, de mettre en place un suivi médical du patient adapté en fonction des niveaux de dose reçus.

Dans le domaine de la radiologie interventionnelle et des actes radioguidés, les démarches d'évaluation des pratiques professionnelles sont peu répandues. Les spécialités les plus avancées en matière de démarche d'évaluation sont la neuroradiologie, la chirurgie vasculaire et la coronarographie pour lesquelles entre 20 et 30 % des services inspectés ont mené une évaluation. Ces démarches sont quasi inexistantes pour les autres spécialités, tout en relevant le très faible nombre de services inspectés.

Le faible recours aux radiophysiciens dans les services pratiquant la radiologie interventionnelle constitue un frein à la mise en œuvre du principe d'optimisation ; une plus grande implication du physicien médical permettrait,

notamment, une meilleure utilisation des équipements avec la mise en place de protocoles adaptés aux actes réalisés. Lorsqu'il est fait appel à des sociétés proposant des prestations externes en physique médicale, il est constaté que les établissements s'approprient peu les démarches et les productions documentaires de ces dernières. Le retour d'expérience sur les événements déclarés, détaillé dans une lettre circulaire de l'ASN datant du 24 mars 2014⁷, a déjà permis de mettre en évidence des gains de doses considérables, de 40 à 70 %, à l'issue de ces démarches d'optimisation réalisées par le radiophysicien.

Ces constats concourent à l'application insuffisante du principe d'optimisation et peuvent engendrer des situations potentiellement à risque.

5.7.3 Synthèse

Comme en 2014, l'ASN estime que les mesures urgentes qu'elle préconise depuis plusieurs années ne sont toujours pas prises pour améliorer la radioprotection des patients et des professionnels pour l'exercice des pratiques interventionnelles, notamment dans les blocs opératoires. Ces mesures portent sur le renfort des effectifs en radiophysiciens, la formation des utilisateurs, l'assurance qualité, la mise en place d'audit des pratiques professionnelles, l'augmentation des moyens alloués aux PCR, la formation des professionnels à la radioprotection des patients et la publication de guides de bonnes pratiques par les sociétés savantes.

En particulier, dans le domaine de la physique médicale, l'effort consenti depuis 2007 pour renforcer les effectifs de radiophysiciens doit être poursuivi pour couvrir les besoins en imagerie médicale.

L'ASN a demandé à la HAS d'établir des recommandations nationales pour le suivi des patients ayant bénéficié d'un acte de radiologie interventionnelle susceptible d'entraîner des effets tissulaires. Ces recommandations ont été publiées en 2014 par la HAS⁸. En lien avec cette publication, l'ASN estime que la mise en œuvre de revues dosimétriques afin d'établir des niveaux de références pour les actes les plus courants et/ou irradiants est à poursuivre pour toutes les spécialités, en particulier, au bloc opératoire. Ces évaluations permettront d'analyser sa pratique et de déclencher un suivi adapté du patient, le cas échéant.

Le bilan des actions recommandées par l'ASN en imagerie médicale, publié en 2015, a été l'occasion de faire aussi le point sur des sujets spécifiques du domaine interventionnel tels que la diffusion de guides de bonnes pratiques pour les différentes spécialités, la formation des professionnels

à la radioprotection des patients, la définition de NRD ou l'augmentation des moyens alloués aux PCR.

Du fait des enjeux tant pour la radioprotection des professionnels, où des dépassements de limite de doses sont toujours constatés, que pour celle des patients, où des ESR sont déclarés, et en raison d'un manque de culture de radioprotection des intervenants, notamment dans les blocs opératoires, l'ASN maintient le contrôle de la radiologie interventionnelle comme priorité nationale dans son programme d'inspection 2016.

6. PERSPECTIVES

En radiothérapie, les mesures prises depuis 2007 en matière de ressources humaines et dans les domaines, de la formation, du contrôle des équipements, de la qualité et de la gestion des risques ont permis d'améliorer la sécurité des traitements. Si les inspections de l'ASN permettent de mesurer les progrès accomplis par les centres, des fragilités sont encore constatées en termes de management de la qualité et de gestion des risques. En effet, si les systèmes qualité s'étoffent au fil du temps et les études de risque se déploient, ces démarches sont insuffisamment évaluées et peinent à s'inscrire dans les pratiques. Les événements déclarés à l'ASN soulignent, par ailleurs, les forts enjeux de radioprotection, pour les patients, des traitements hypofractionnés.

S'agissant des recommandations émises par le GPMED sur les conditions de mise en œuvre des techniques d'irradiation de haute précision en radiothérapie et des pratiques associées, notamment celles conduisant à la réalisation de traitements hypofractionnés, l'ASN engagera avec le ministère chargé de la santé, l'INCa, la HAS ainsi que les sociétés savantes les actions nécessaires pour renforcer la sécurité et la protection des patients lors de leur mise en œuvre. Elle sera particulièrement attentive au suivi de ces actions, en particulier celles portant sur l'adaptation des moyens nécessaires au déploiement de ces nouvelles techniques ou pratiques, sur la mise en œuvre des procédures d'audit clinique, sur le recueil prospectif des données concernant les patients afin d'être en mesure d'évaluer les bénéfices et les risques et sur une meilleure implication des patients dans leur sécurité.

Avec l'année 2015, s'est achevé le programme d'inspections quadriennal (2012-2015) des centres de radiothérapie. Le nouveau programme d'inspections de l'ASN pour les années 2016-2019, prenant en compte les recommandations émises par un groupe de travail associant les professionnels de radiothérapie, fera l'objet d'une large communication début 2016. La gestion des risques, en particulier l'évaluation des barrières organisationnelles et humaines mises en place, les traitements hypofractionnés ainsi que le déploiement de nouvelles techniques ou pratiques seront au cœur de ses inspections.

7. <http://professionnels.asn.fr/Activites-medicales/Radiologie-interventionnelle/Lettres-circulaires-en-radiologie-interventionnelle>
8. « Améliorer le suivi des patients en radiologie interventionnelle et actes radioguidés – réduire le risque d'effets déterministes ».

Le contrôle de la maîtrise des doses en imagerie médicale reste toujours une priorité de l'ASN, notamment lorsqu'elle est associée aux pratiques interventionnelles. Le développement récent et rapide des nouvelles techniques d'imagerie, et leur mise en œuvre par des spécialistes (chirurgiens, neurochirurgiens, cardiologues, urologues, rhumatologues, orthopédistes...) trop souvent insuffisamment formés sur les questions de radioprotection, justifie un renforcement des actions menées par l'ASN. Ainsi, la mise en œuvre de programmes de formation pratique, tant au niveau de l'enseignement universitaire que dans le cadre de la formation continue, doit constituer un objectif prioritaire pour lequel les professionnels et les établissements de santé doivent s'engager dans la durée.

Les efforts qui commencent à être consentis pour impliquer les physiciens médicaux dans l'optimisation des doses délivrées aux patients lors des pratiques interventionnelles mais aussi lors des examens scanographiques restent encore trop timides. Dans le cadre de la transposition de la nouvelle directive Euratom définissant les normes de base en radioprotection, l'ASN sera amenée à proposer des exigences pour encadrer les prestations de physique médicale nécessaires dans ces domaines.

La justification des examens radiologiques et notamment scanographiques constitue également une question prioritaire pour laquelle des actions d'information mais aussi de formation doivent être engagées en direction des médecins demandeurs d'examens. Des initiatives concertées avec les autorités sanitaires, les professionnels et les associations de patients seront également prises en 2016.

10

Les utilisations
industrielles,
de recherche
et vétérinaires
et la sécurité
des sources





1. LES UTILISATIONS INDUSTRIELLES, DE RECHERCHE ET VÉTÉRIAIRES DES SOURCES RADIOACTIVES 324

1.1 Les sources radioactives scellées

- 1.1.1 L'irradiation industrielle
- 1.1.2 La gammagraphie
- 1.1.3 Le contrôle de paramètres physiques
- 1.1.4 L'activation neutronique
- 1.1.5 Les autres applications courantes

1.2 Les sources radioactives non scellées

2. LES UTILISATIONS INDUSTRIELLES, DE RECHERCHE ET VÉTÉRIAIRES DES APPAREILS ÉLECTRIQUES ÉMETTANT DES RAYONNEMENTS IONISANTS 328

- 2.1 Les applications industrielles
- 2.2 Le radiodiagnostic vétérinaire
- 2.3 Les accélérateurs de particules
- 2.4 Les autres appareils électriques émettant des rayonnements ionisants

3. LES FABRICANTS ET DISTRIBUTEURS DE SOURCES RADIOACTIVES 331

4. LA RÉGLEMENTATION DES ACTIVITÉS INDUSTRIELLES, DE RECHERCHE ET VÉTÉRIAIRES 332

- 4.1 Les autorités réglementant les sources de rayonnements ionisants
- 4.2 Les autorisations et déclarations des sources de rayonnements ionisants utilisées à des fins non médicales
 - 4.2.1 La prise en compte des principes de radioprotection dans la réglementation des activités non médicales
 - 4.2.2 Les régimes d'autorisation et de déclaration applicables
 - 4.2.3 Les statistiques de l'année 2015
- 4.3 Les activités non justifiées ou interdites
 - 4.3.1 L'application de l'interdiction d'addition intentionnelle de radionucléides dans les biens de consommation ou de construction
 - 4.3.2 L'application du principe de justification pour les activités existantes
- 4.4 Le renforcement de la réglementation des appareils électriques générateurs de rayonnements ionisants
- 4.5 La détection de la radioactivité anormale des matériaux et marchandises en France
- 4.6 La mise en place d'un contrôle de la protection des sources radioactives contre les actes de malveillance

5. LES PRINCIPAUX INCIDENTS EN 2015 340

6. L'APPRÉCIATION SUR LA RADIOPROTECTION DANS LES DOMAINES INDUSTRIEL, DE RECHERCHE ET VÉTÉRIKAIRE, ET LES PERSPECTIVES POUR 2016 343

Le secteur industriel et la recherche utilisent depuis longtemps des sources de rayonnements ionisants dans une grande variété d'applications et de lieux d'utilisation. L'enjeu de la réglementation relative à la radioprotection est de contrôler que la protection des travailleurs, du public et de l'environnement est correctement assurée. Cette protection passe notamment par la maîtrise de la gestion des sources, souvent mobiles et utilisées sur chantiers, et par le suivi de leurs conditions de détention, d'utilisation et d'élimination, depuis leur fabrication jusqu'à leur fin de vie. Elle passe également par la responsabilisation et le contrôle d'acteurs centraux : les fabricants et les fournisseurs des sources.

Le cadre réglementaire des activités nucléaires en France s'inscrit dans le code de la santé publique et le code du travail et oriente l'action de contrôle dont l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) a la responsabilité. Il découle de la transposition des directives Euratom et évoluera dans les prochaines années avec la transposition de la directive 2013/59/Euratom fixant les normes de base relatives à la protection sanitaire contre les dangers résultant de l'exposition aux rayonnements ionisants et à la mise en place d'un contrôle de la protection des sources de rayonnements ionisants contre les actes de malveillance (voir chapitre 3).

Les rayonnements utilisés proviennent soit de radionucléides – essentiellement artificiels – en sources scellées ou non, soit d'appareils électriques générant des rayonnements ionisants. Les applications présentées dans ce chapitre concernent la fabrication et la distribution de toutes les sources, les utilisations industrielles, de recherche et vétérinaires (les activités médicales sont présentées dans le chapitre 9) et les activités ne relevant pas du régime des installations nucléaires de base (celles-ci sont présentées dans les chapitres 12, 13 et 14).

1. LES UTILISATIONS INDUSTRIELLES, DE RECHERCHE ET VÉTÉRINAIRES DES SOURCES RADIOACTIVES

1.1 Les sources radioactives scellées

Les sources radioactives scellées sont définies comme les sources dont la structure ou le conditionnement empêche, en utilisation normale, toute dispersion de substances radioactives dans le milieu ambiant. Leurs principales utilisations sont présentées ci-après.

1.1.1 L'irradiation industrielle

L'irradiation industrielle est mise en œuvre pour la stérilisation de dispositifs médicaux, de produits pharmaceutiques ou cosmétiques et la conservation de produits alimentaires. Elle est également un moyen utilisé afin de modifier volontairement les propriétés de matériaux, par exemple pour le durcissement des polymères.

Ces techniques d'irradiation de produits de consommation peuvent être autorisées car, à l'issue de leur traitement, ces produits ne présentent aucune radioactivité artificielle résiduelle (les produits sont stérilisés en passant dans un rayonnement sans être eux-mêmes « activés » à l'issue du traitement).

Les irradiateurs industriels utilisent souvent des sources de cobalt-60 dont l'activité peut être très importante et dépasser 250 000 térabecquerels (TBq). Certaines de ces installations sont classées installations nucléaires de base (INB) (voir chapitre 14). Dans de nombreux secteurs, l'utilisation de sources scellées de haute activité pour l'irradiation de produits est progressivement remplacée par l'utilisation d'appareils électriques émettant des rayons X (voir point 2).

1.1.2 La gammagraphie

La gammagraphie est une méthode très fréquemment utilisée et qui permet d'apprécier des défauts d'homogénéité dans des matériaux notamment dans le contrôle des cordons de soudure. Cette technique utilise principalement des sources d'iridium-192, de cobalt-60 ou de sélénium-75 dont l'activité peut atteindre une vingtaine de térabecquerels. Un appareil de gammagraphie est le plus souvent un appareil mobile pouvant être déplacé d'un chantier à l'autre. Il se compose principalement :

- d'un porte source contenant la source radioactive ;
- d'un projecteur, servant de conteneur de stockage et assurant une protection radiologique quand la source n'est pas utilisée ;
- d'une gaine d'éjection et d'un embout destinés à permettre et à guider le déplacement de la source entre le projecteur et l'objet à radiographier ;
- et d'une télécommande permettant la manipulation à distance par l'opérateur.

Les appareils de gammagraphie utilisent le plus souvent des sources de haute activité et peuvent présenter des risques importants pour les opérateurs en cas de mauvaise manipulation, de non-respect des règles de radioprotection ou d'incidents de fonctionnement. À ce titre, c'est une activité à enjeu fort de radioprotection qui figure parmi les priorités de contrôle de l'ASN.



COMPRENDRE

La gammagraphie au sélénium-75

L'emploi de sélénium en gammagraphie est autorisé en France depuis 2006. Mis en œuvre dans les mêmes appareils que ceux fonctionnant à l'iridium-192, l'emploi de sélénium-75 en gammagraphie présente des avantages notables en termes de radioprotection. En effet, les débits d'équivalent de dose sont d'environ 55 millisieverts (mSv) par heure et par TBq à un mètre de la source contre 130 pour l'iridium-192. En France, environ 10 % des appareils en sont équipés et, bien qu'en augmentation depuis quelques années, l'ASN juge son utilisation encore trop peu privilégiée par les acteurs industriels. Pourtant, son utilisation est possible en remplacement de l'iridium-192 dans de nombreux domaines industriels, notamment en pétrochimie et permet de réduire considérablement les périmètres de sécurité mis en place et de faciliter les interventions en cas d'incident (voir point 5).

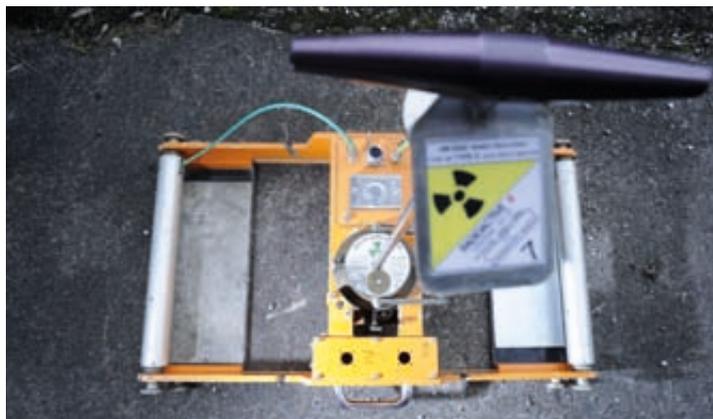
1.1.3 Le contrôle de paramètres physiques

Le principe de fonctionnement des appareils de contrôle de paramètres physiques est l'atténuation du signal émis : la différence entre le signal émis et le signal reçu permet d'évaluer l'information recherchée.

Les radioéléments les plus couramment employés sont le carbone-14, le krypton-85, le césium-137, l'américium-241, le cobalt-60 et le prométhéum-147. Les activités des sources sont comprises entre quelques kilobecquerels (kBq) et quelques gigabecquerels (GBq).

Les sources sont utilisées à des fins de :

- mesure d'empoussièrement de l'atmosphère : l'air est filtré en permanence sur un ruban défilant à vitesse contrôlée, interposé entre la source et le détecteur. L'intensité du rayonnement reçu par le détecteur est fonction du taux d'empoussièrement du filtre, ce qui permet de déterminer ce taux. Les sources utilisées le plus fréquemment sont le carbone-14 (activité 3,5 MBq) ou le prométhéum-147 (activité 9 MBq). Ces mesures sont réalisées pour assurer une surveillance de la qualité de l'air par le contrôle de la teneur en poussières des rejets d'usines ;
- mesure de grammage de papier : un faisceau de rayonnement bêta traverse le papier et est reçu sur un détecteur situé en vis-à-vis. L'atténuation du signal sur ce détecteur permet de connaître la densité du papier et donc le grammage. Les sources utilisées sont, en général, le krypton-85, le prométhéum-147 et l'américium-241 avec des activités ne dépassant pas 3 GBq ;



Gammadensimètre mobile.

- mesure de niveau de liquide : un faisceau de rayonnement gamma traverse le conteneur dans lequel se trouve un liquide. Il est reçu sur un détecteur situé en vis-à-vis. L'atténuation du signal sur ce détecteur permet de connaître le niveau de remplissage du conteneur et de déclencher automatiquement certaines opérations (arrêt/poursuite du remplissage, alarme, etc.). Les radionucléides utilisés dépendent des caractéristiques du contenant et du contenu. On utilise en général, selon le cas, de l'américium-241 (activité 1,7 GBq) ou du césium-137 – baryum-137m (activité 37 MBq) ;
- mesure de densité et de pesage : le principe est le même que pour les deux précédentes mesures. Les sources utilisées sont, en général, l'américium-241 (activité 2 GBq), le césium-137 – baryum-137m (activité 100 MBq) ou le cobalt-60 (30 GBq) ;
- mesure de densité et d'humidité des sols (gammadensimétrie), en particulier dans l'agriculture et les travaux publics. Ces appareils fonctionnent avec un couple de sources d'américium-béryllium et une source de césium-137 ;

- diagraphie permettant d'étudier les propriétés géologiques des sous-sols par introduction d'une sonde de mesure comportant une source de cobalt-60, de césium-137, d'américium-241 ou de californium-252.

1.1.4 L'activation neutronique

L'activation neutronique consiste à irradier un échantillon par un flux de neutrons pour en activer les atomes. Le nombre et l'énergie des photons gamma émis par l'échantillon en réponse aux neutrons reçus sont analysés. Les informations recueillies permettent de déduire la concentration des atomes dans la matière analysée.

Cette technologie est utilisée en archéologie pour caractériser des objets anciens, en géochimie pour la prospection minière et dans l'industrie (étude de la composition des semi-conducteurs, analyse des crus cimentiers).

Compte tenu de l'activation de la matière analysée, elle nécessite une vigilance particulière sur la nature des objets analysés. En effet, l'article R. 1333-3 du code de la santé publique interdit l'utilisation, pour la fabrication des biens de consommation et des produits de construction, des matériaux et des déchets provenant d'une activité nucléaire, lorsque ceux-ci sont contaminés ou susceptibles de l'être par des radionucléides, y compris par activation (voir point 4.3).

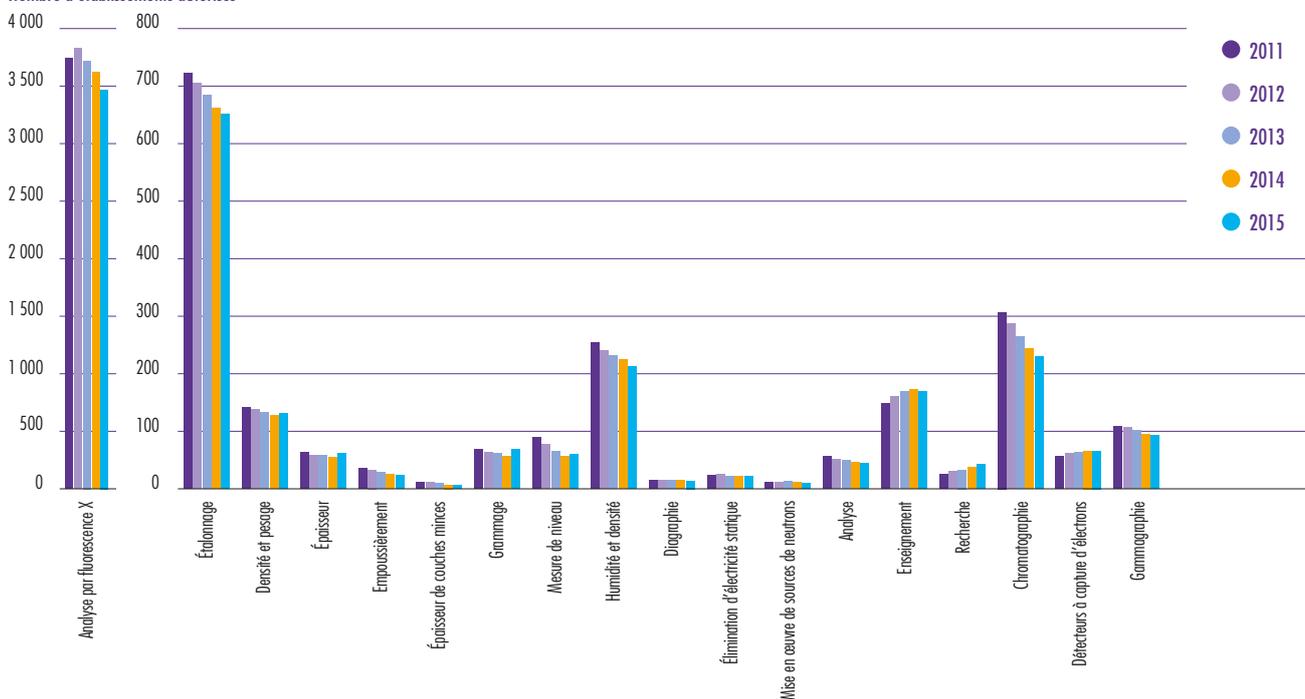
1.1.5 Les autres applications courantes

Des sources scellées peuvent être également mises en œuvre pour :

- l'élimination de l'électricité statique ;
- l'étalonnage d'appareils de mesure de la radioactivité (métrologie des rayonnements) ;
- l'enseignement lors de travaux pratiques sur les phénomènes de radioactivité ;
- la détection par capture d'électrons. Cette technique met en œuvre des sources de nickel-63 dans des chromatographes en phase gazeuse et permet la détection et le dosage de différents éléments chimiques ;
- la spectrométrie de mobilité ionique utilisée dans des appareils, souvent portatifs, permettant la détection d'explosifs, de drogues ou de produits toxiques ;
- la détection par fluorescence X. Cette technique trouve son utilisation, en particulier, dans la détection du plomb dans les peintures. Les appareils portatifs aujourd'hui utilisés contiennent des sources de cadmium-109 (période 464 jours) ou de cobalt-57 (période 270 jours). L'activité de ces sources peut aller de 400 MBq à 1 500 MBq. Cette technique, qui utilise un nombre important de sources radioactives sur le territoire national (près de 4 000 sources), découle d'un dispositif législatif de prévention du saturnisme infantile, qui impose un contrôle de la concentration en plomb dans les peintures dans les immeubles à usage d'habitation construits avant le 1^{er} janvier 1949, lors de toute vente, de tout nouveau contrat de location ou des travaux affectant substantiellement les revêtements dans des parties communes.

GRAPHIQUE 1 : utilisation des sources radioactives scellées

Nombre d'établissements autorisés



Le graphique 1 précise le nombre d'établissements autorisés à mettre en œuvre des sources radioactives scellées dans les applications recensées. Il illustre la diversité de ces applications et leur évolution sur ces cinq dernières années (de 2011 à 2015).

Il convient de noter qu'un même établissement peut exercer plusieurs activités et, dans ce cas, il apparaît pour chacune de ses activités dans le graphique 1 et dans les diagrammes suivants.

1.2 Les sources radioactives non scellées

Les principaux radionucléides utilisés sous forme de sources non scellées dans les applications non médicales sont le phosphore-32 ou 33, le carbone-14, le soufre-35, le chrome-51, l'iode-125 et le tritium. Ils sont notamment employés dans le secteur de la recherche et les établissements pharmaceutiques. Ils sont un outil puissant d'investigation en biologie cellulaire et moléculaire. L'utilisation de traceurs radioactifs incorporés à des molécules est très courante en recherche biologique. Quelques utilisations sont relevées dans le milieu industriel, comme traceurs ou à des fins d'étalonnage ou d'enseignement. Les sources non scellées servent de traceurs pour des mesures d'usure, de recherche de fuites, de frottement, de construction de modèles hydrodynamiques ainsi qu'en hydrologie.

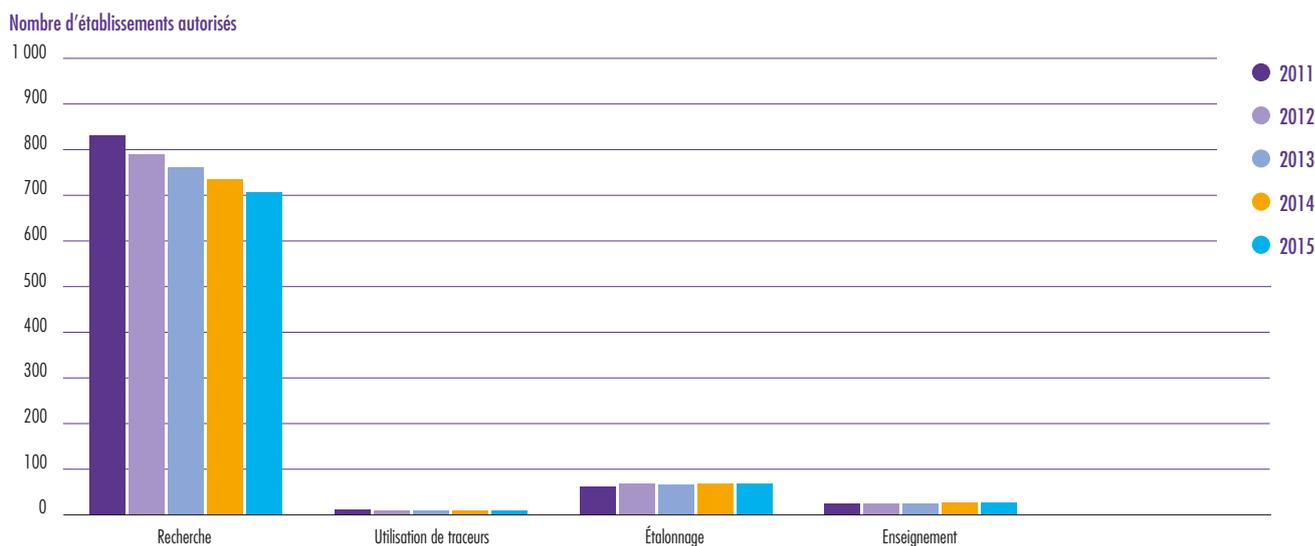
Le nombre d'établissements autorisés à utiliser des sources non scellées au 31 décembre 2015 est de 813.

Le graphique 2 précise le nombre d'établissements autorisés à mettre en œuvre des sources radioactives non scellées dans les applications recensées ces cinq dernières années (de 2011 à 2015).



Inspection de l'ASN à l'université de Bourgogne (sources non scellées), novembre 2015.

GRAPHIQUE 2 : utilisation des sources radioactives non scellées



2. LES UTILISATIONS INDUSTRIELLES, DE RECHERCHE ET VÉTÉRINAIRES DES APPAREILS ÉLECTRIQUES ÉMETTANT DES RAYONNEMENTS IONISANTS

Dans l'industrie, les appareils électriques émettant des rayonnements ionisants sont utilisés principalement dans le domaine du contrôle non destructif où ils se substituent à des dispositifs qui contiennent des sources radioactives. Ils sont également mis en œuvre dans les applications vétérinaires pour le diagnostic. Les graphiques 3, 4 et 6 précisent le nombre d'établissements autorisés à mettre en œuvre des appareils électriques générant des rayonnements ionisants dans les applications recensées. Ils illustrent la diversité de ces applications et leur évolution ces cinq dernières années (de 2011 à 2015). Cette évolution est étroitement liée aux modifications réglementaires introduites en 2002, puis en 2007, qui ont mis en place un nouveau régime d'autorisation ou de déclaration pour l'utilisation de ces appareils. À ce jour, la régularisation de la situation des professionnels concernés est engagée dans de nombreux secteurs d'activité.

2.1 Les applications industrielles

Les appareils électriques émettant des rayonnements ionisants sont principalement des générateurs de rayons X. Ils sont utilisés dans l'industrie, pour les analyses structurales non destructives (techniques d'analyse comme la tomographie, la diffractométrie appelée aussi radiocristallographie...),

les vérifications de la qualité des cordons de soudure ou le contrôle de la fatigue des matériaux (notamment en aéronautique).

Ces appareils, fonctionnant sur le principe d'atténuation des rayons X, sont également utilisés comme jauges industrielles (mesure de remplissage de fûts, mesure d'épaisseur...), pour le contrôle de conteneurs de marchandises ou de bagages et également pour la détection de corps étrangers dans les produits alimentaires.

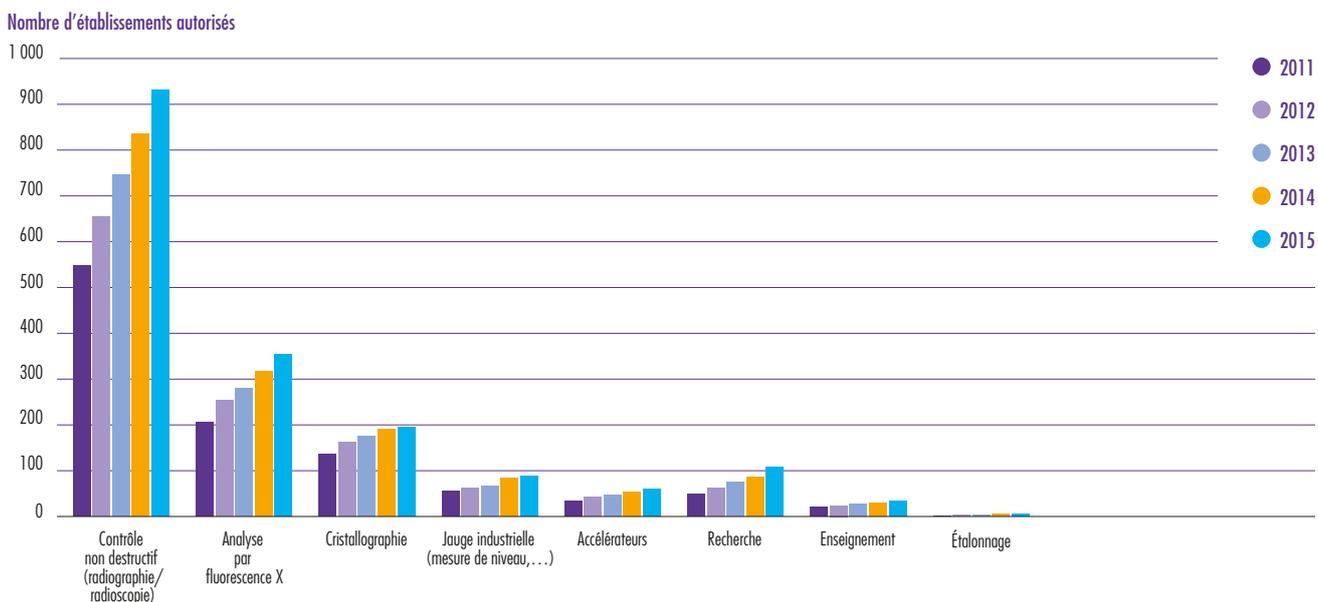
L'augmentation croissante des types d'appareils disponibles sur le marché s'explique notamment par le fait qu'ils se substituent, lorsque c'est possible, aux appareils contenant des sources radioactives. Les avantages procurés par cette technologie en matière de radioprotection sont notamment liés à l'absence totale de rayonnements ionisants lorsque le matériel n'est pas utilisé. Leur utilisation, en revanche, conduit à des niveaux d'exposition des travailleurs qui sont tout à fait comparables à ceux dus à l'utilisation d'appareils à source radioactive.

La radiographie à des fins de vérification de la qualité des cordons de soudure ou du contrôle de la fatigue des matériaux

Ce sont des appareils fixes ou de chantier utilisant des faisceaux directionnels ou panoramiques qui se substituent aux appareils de gammagraphie (voir point 1.1.2) lorsque les conditions de mise en œuvre le permettent.

Ces appareils peuvent être utilisés pour des emplois plus spécifiques tels que la réalisation de radiographies en vue de la restauration d'instruments de musique ou de tableaux, l'étude en archéologie de momies ou l'analyse de fossiles.

GRAPHIQUE 3 : utilisation d'appareils électriques générant des rayonnements ionisants (hors secteur vétérinaire – voir point 2.2)



Le contrôle de bagages

Que ce soit pour une vérification systématique des bagages ou pour déterminer le contenu de colis suspects, les rayonnements ionisants sont utilisés en permanence lors des contrôles de sécurité. Les plus petits et les plus répandus de ces appareils sont installés aux postes d'inspections et de filtrages des aéroports, dans les musées, à l'entrée de certains bâtiments...

Les appareils dont la section du tunnel est plus importante sont utilisés pour le contrôle des bagages de grande taille et le contrôle de bagages en soute dans les aéroports mais également lors des contrôles du fret aérien. Cette gamme d'appareil est complétée par des tomographes, qui permettent d'obtenir une série d'images en coupe de l'objet examiné.

La limitation de la zone d'irradiation à l'intérieur de ces appareils est matérialisée parfois par des portes mais le plus souvent seulement par un ou plusieurs rideaux plombés.

Les scanners corporels à rayons X

Cette finalité d'utilisation est donnée à titre indicatif puisque l'utilisation de scanners à rayons X sur les personnes pour des contrôles de sécurité est interdite en France (en application de l'article L. 1333-11 du code de la santé publique). Les expérimentations menées en France sont fondées sur des technologies d'imagerie non ionisantes (ondes millimétriques).

Le contrôle de produits de consommation

Depuis quelques années, l'utilisation d'appareils permettant la détection de corps étrangers dans certains produits de consommation se développe, comme la recherche d'éléments indésirables dans les produits alimentaires ou les produits cosmétiques.

L'analyse par diffraction X

Les laboratoires de recherche s'équipent de plus en plus souvent de ce type de petits appareils qui sont autoprotégés. Des dispositifs expérimentaux utilisés en vue d'analyse par diffraction X peuvent cependant être composés de pièces provenant de divers fournisseurs (goniomètre, porte échantillon, tube, détecteur, générateur haute tension, pupitre...) et assemblées par l'expérimentateur lui-même.

L'analyse par fluorescence X

Les appareils portables à fluorescence X sont destinés à l'analyse de métaux et d'alliages.

La mesure de paramètres

Les appareils, fonctionnant sur le principe d'atténuation des rayons X, sont utilisés comme jauges industrielles pour réaliser des mesures de niveau de bouteilles, de fûts, des détections de fuites, des mesures d'épaisseur, des mesures de densité...



Chantier d'ouvrage de transport de gaz naturel. Balisage pour tir radiographique.

Le traitement par irradiation

Plus généralement utilisés pour réaliser des irradiations, les appareils autoprotégés existent en plusieurs modèles qui peuvent parfois différer uniquement par la taille de l'enceinte autoprotégée, les caractéristiques du générateur de rayons X restant les mêmes.

2.2 Le radiodiagnostic vétérinaire

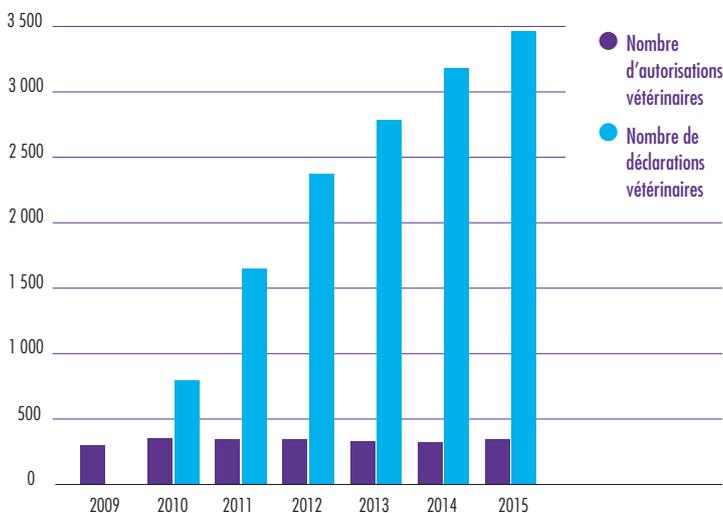
La profession compte environ 16 000 praticiens vétérinaires et 14 000 employés non-vétérinaires. Les vétérinaires utilisent des appareils de radiodiagnostic dans un cadre similaire à celui des appareils utilisés en médecine humaine. Les activités de radiodiagnostic vétérinaire portent essentiellement sur les animaux de compagnie :

- 90 % des 5 793 structures françaises sont équipées d'au moins un appareil ;
- une trentaine de scanners sont utilisés dans les applications vétérinaires à ce jour ;
- d'autres pratiques issues du milieu médical sont également mises en œuvre dans des centres spécialisés : la scintigraphie, la curiethérapie ainsi que la radiothérapie externe.

Les soins pratiqués sur les animaux de grande taille (majoritairement les chevaux) requièrent l'utilisation d'appareils plus puissants dans des locaux spécialement aménagés (radiographie du bassin par exemple) et l'utilisation de générateurs de rayons X portables utilisés dans des locaux, dédiés ou non, ainsi qu'à l'extérieur. Cette activité présente des enjeux significatifs de radioprotection pour les vétérinaires et les lads.

Les appareils utilisés dans le secteur vétérinaire proviennent parfois du secteur médical. Cependant, la profession s'équipe de plus en plus d'appareils neufs développés spécifiquement pour ses besoins.

GRAPHIQUE 4 : utilisation d'appareils électriques générant des rayonnements ionisants pour les activités vétérinaires



2.3 Les accélérateurs de particules

Le code de la santé publique définit un accélérateur comme étant un appareillage ou une installation dans lequel des particules chargées électriquement sont soumises à une accélération, émettant des rayonnements ionisants d'une énergie supérieure à 1 mégaelectron-volt (MeV).

Ces installations, lorsqu'elles répondent aux caractéristiques visées à l'article 3 du décret n° 2007-830 du 11 mai 2007 relatif à la nomenclature des INB, sont répertoriées en tant qu'INB.

Certaines applications nécessitent le recours à des accélérateurs de particules produisant, suivant les cas, des faisceaux de photons ou d'électrons. Le parc d'accélérateurs de particules, qu'ils se présentent sous forme linéaire (linacs) ou circulaire (cyclotrons – voir point 3 – et synchrotrons), comprend en France environ 60 installations recensées (hors INB) qui peuvent être utilisées dans des domaines très divers tels que :

- la recherche pouvant nécessiter parfois le couplage de plusieurs machines (accélérateur, implanteur...);
- la radiographie (accélérateur fixe ou mobile);
- la radioscopie de camions et de conteneurs lors des contrôles douaniers (accélérateurs fixes ou mobiles);
- la modification des propriétés des matériaux;
- la stérilisation;
- la conservation de produits alimentaires;
- etc.

Dans le domaine de la recherche, on peut citer deux installations de production de rayonnement synchrotron en France : l'ESRF (*European Synchrotron Radiation Facility*) de Grenoble et le synchrotron Soleil (Source optimisée de lumière d'énergie) à Gif-sur-Yvette.

Récemment, des accélérateurs de particules ont été mis en œuvre en France pour la lutte contre la fraude et les grands trafics internationaux en utilisant le procédé de l'imagerie. Cette technologie, jugée efficace par les opérateurs, doit cependant être mise en œuvre sous certaines conditions afin de respecter les règles de radioprotection applicables aux travailleurs et au public, en particulier :

- l'interdiction d'activation des produits de construction, des biens de consommation et des denrées alimentaires prévue par l'article R. 1333-2 du code de la santé publique, en veillant à ce que l'énergie maximale des particules émises par les accélérateurs mis en œuvre exclut tout risque d'activation des matières contrôlées;
- l'interdiction d'usage des rayonnements ionisants sur le corps humain à d'autres fins que médicales. La recherche de migrants illégaux dans les véhicules de transport au moyen de technologies ionisantes est ainsi interdite en France;
- la mise en place de procédures permettant de s'assurer que les contrôles opérés sur les marchandises ou les véhicules de transport ne conduisent pas à une exposition accidentelle de travailleurs ou de personnes. Lors de contrôles de type douanier par technologie scanner sur les camions par exemple, les chauffeurs doivent être tenus éloignés du camion et d'autres contrôles doivent être mis en place avant l'irradiation pour détecter l'éventuelle présence de migrants illégaux, afin d'éviter une exposition non justifiée de personnes pendant le contrôle.

2.4 Les autres appareils électriques émettant des rayonnements ionisants

Cette catégorie d'appareils couvre l'ensemble des appareils électriques émettant des rayonnements ionisants autres que ceux précités et non exclus par les critères d'exemption d'autorisation et de déclaration fixés à l'article R. 1333-18 du code de la santé publique.

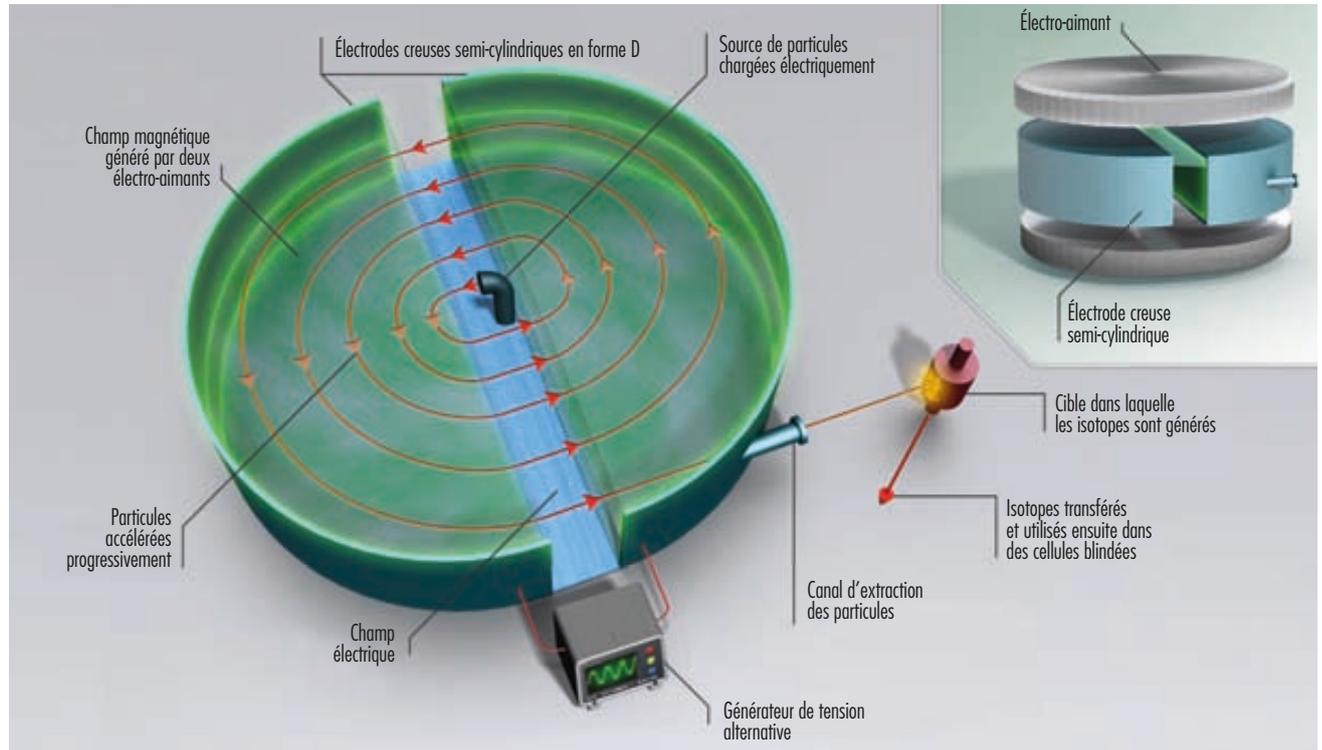


COMPRENDRE

Les synchrotrons

De la même famille des accélérateurs circulaires de particules que les cyclotrons (voir point 3), le synchrotron, de taille beaucoup plus importante, permet d'atteindre des énergies de plusieurs gigaélectron-volts (GeV) à l'aide d'accélérateurs successifs. En raison de la faible masse des particules (généralement des électrons), l'accélération occasionnée par la courbure de leur trajectoire dans un anneau de stockage produit une onde électromagnétique lorsque les vitesses atteintes deviennent relativistes : le rayonnement synchrotron. Ce rayonnement est collecté à différents endroits appelés les lignes de lumière et est utilisé pour mener des expériences scientifiques.

SCHEMA simplifié de fonctionnement d'un cyclotron



Cette catégorie comprend notamment les appareils générant des rayonnements ionisants mais non utilisés pour cette propriété, les implanteurs d'ions, les appareils à soudeuse à faisceau d'électrons, les klystrons, certains lasers, certains dispositifs électriques comme des tests de fusible haute tension.

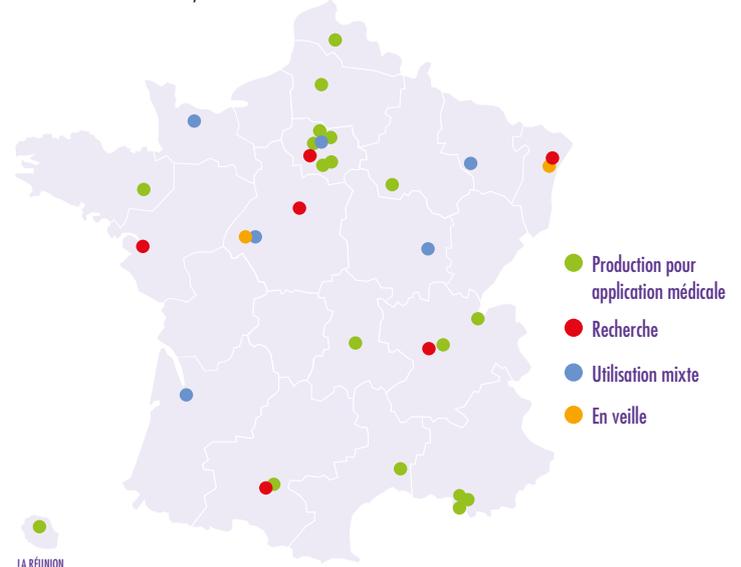
parmi eux, 32 cyclotrons de basse et moyenne énergie sont actuellement autorisés au titre du code de la santé publique en France. Au 31 décembre 2015, 30 cyclotrons sont en fonctionnement. Parmi ceux-ci, 16 sont utilisés exclusivement pour la production quotidienne de médicaments radiopharmaceutiques, 6 sont utilisés à des fins de recherche et 8 sont utilisés exclusivement pour un usage mixte de production et de recherche.

3. LES FABRICANTS ET DISTRIBUTEURS DE SOURCES RADIOACTIVES

Le contrôle par l'ASN des fournisseurs de sources de radio-nucléides ou d'appareils en contenant est fondamental pour assurer la radioprotection des futurs utilisateurs. Il repose, d'une part, sur l'examen technique des appareils et sources sous l'angle de la sûreté du fonctionnement et des conditions de radioprotection pour l'utilisation et la maintenance futures. Il permet d'assurer, d'autre part, le suivi des mouvements de sources, la récupération et l'élimination des sources usagées ou en fin de vie. Les fournisseurs de sources ont également un rôle pédagogique vis-à-vis des utilisateurs.

À l'heure actuelle, seuls les fournisseurs de sources radioactives scellées ou d'appareils en contenant et de sources radioactives non scellées sont réglementés en France (voir point 4.4). Il est répertorié environ 150 fournisseurs et

IMPLANTATION des cyclotrons en France





COMPRENDRE

Les cyclotrons

Un cyclotron est un équipement de 1,5 à 4 mètres de diamètre, appartenant à la famille des accélérateurs circulaires de particules. Les particules accélérées sont principalement des protons dont l'énergie peut atteindre jusqu'à 70 MeV. Un cyclotron est composé de deux électro-aimants circulaires produisant un champ magnétique et entre lesquels règne un champ électrique, permettant la rotation et l'accélération des particules à chaque tour effectué. Les particules accélérées viennent frapper une cible qui va être activée et produire des radionucléides.

Les cyclotrons de basse et moyenne énergie sont principalement utilisés en recherche et dans l'industrie pharmaceutique pour fabriquer des radionucléides émetteurs de positons, tels que le fluor-18 (^{18}F) ou le carbone-11. Les radionucléides sont ensuite combinés à des molécules plus ou moins complexes pour devenir des radiopharmaceutiques utilisés en imagerie médicale. Le plus connu est le ^{18}F -FDG (fluorodésoxyglucose marqué au fluor-18), médicament injectable fabriqué industriellement et couramment utilisé pour le diagnostic précoce de certains cancers.

D'autres radiopharmaceutiques fabriqués à partir de ^{18}F ont également été développés ces dernières années, tels que la ^{18}F -Choline, le ^{18}F -Na, la ^{18}F -DOPA et d'autres radiopharmaceutiques pour l'exploration du cerveau. À moindre mesure, les autres émetteurs de positons pouvant être fabriqués avec un cyclotron d'une gamme d'énergie équivalente à celle nécessaire pour la production du ^{18}F et du ^{11}C sont l'oxygène-15 (^{15}O) et l'azote-13 (^{13}N). Toutefois, leur utilisation est encore limitée du fait leur période très courte.

Les ordres de grandeur des activités mises en jeu pour le ^{18}F habituellement rencontrés dans les établissements pharmaceutiques varient de 30 à 500 GBq par tir de production. Les radionucléides émetteurs de positons fabriqués dans le cadre de la recherche mettent en jeu quant à eux, des activités limitées en général à quelques dizaines de GBq.

4. LA RÉGLEMENTATION DES ACTIVITÉS INDUSTRIELLES, DE RECHERCHE ET VÉTÉRINAIRES

Sont rappelées ici les dispositions du code de la santé publique concernant spécifiquement les applications industrielles et de recherche prévues dans le code de la santé publique. Les règles générales sont détaillées dans le chapitre 3 du présent rapport.

4.1 Les autorités réglementant les sources de rayonnements ionisants

L'ASN est l'autorité qui accorde les autorisations et reçoit les déclarations, suivant le régime applicable à l'activité nucléaire concernée.

Toutefois, afin de simplifier les démarches administratives des exploitants d'installations déjà autorisées dans le cadre d'un autre régime, le code de la santé publique prévoit des dispositions spécifiques et l'obligation de déclaration ou d'autorisation ne s'applique pas. Cela concerne notamment :

- les sources radioactives détenues, fabriquées et/ou utilisées dans les installations autorisées au titre du code minier (article 83) ou pour les sources radioactives non scellées détenues, fabriquées et/ou utilisées dans les installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) relevant des articles L. 511-1 à L. 517-2 du code de l'environnement, qui bénéficient d'un régime d'autorisation. Le préfet est en charge de prévoir dans les autorisations qu'il délivre des prescriptions relatives à la radioprotection des activités nucléaires exercées sur le site ;
- les installations et activités intéressant la défense nationale pour lesquelles l'ASN de défense est en charge de la réglementation des aspects relatifs à la radioprotection ;
- les installations autorisées au titre du régime des INB. L'ASN réglemente les sources radioactives et appareils électriques émettant des rayonnements ionisants nécessaires au fonctionnement de ces installations dans le cadre de ce régime. La détention et l'utilisation des autres sources détenues sur le périmètre de l'INB restent soumises à autorisation au titre du R. 1333-17 du code de la santé publique.

Ces dispositions ne dispensent pas le bénéficiaire du respect des prescriptions du code de la santé publique et en particulier de celles relatives à l'acquisition et à la cession des sources ; elles ne s'appliquent pas aux activités de distribution, importation et exportation de sources radioactives qui restent soumises à une autorisation de l'ASN au titre du code de la santé publique.

Depuis la publication du décret n° 2014-996 du 2 septembre 2014 modifiant la nomenclature des ICPE, certains établissements précédemment autorisés au titre du code de l'environnement par arrêté préfectoral pour la détention et l'utilisation de substances radioactives se trouvent désormais réglementés par l'ASN au titre du code de la santé publique.

Sont désormais soumis au régime du code de la santé publique :

- les établissements détenant ou utilisant des sources radioactives sous forme scellée précédemment soumis à déclaration ou autorisation au titre de la rubrique 1715 de la nomenclature des ICPE ;
- les établissements détenant des radionucléides sous forme non scellée en quantité inférieure à 10 m³ précédemment soumis à déclaration ou autorisation au titre de la rubrique 1715 de la nomenclature des ICPE.

Les prescriptions applicables pour ces installations sont désormais celles du code de la santé publique et du code du travail. Cependant, l'article 4 du décret susvisé prévoit que l'autorisation ou la déclaration délivrée au titre de la rubrique 1715 continue à valoir autorisation ou déclaration au titre du code de la santé publique jusqu'à l'obtention d'une nouvelle autorisation au titre du code de la santé publique ou, à défaut, pour une durée maximale de cinq ans, soit au plus tard jusqu'au 4 septembre 2019. Tout changement ayant trait à l'autorisation devra préalablement faire l'objet, selon le cas, d'une information de l'ASN ou d'une nouvelle demande d'autorisation.

Seuls les établissements détenant des substances radioactives sous forme non scellée en quantité supérieure à 10 m³ sont désormais soumis au régime des installations classées (hors secteur médical et accélérateurs de particules). Les éventuelles sources radioactives sous forme scellée également détenues ou utilisées par ces établissements sont réglementées par l'ASN au titre du code de la santé publique.

Les matières nucléaires font l'objet d'une réglementation spécifique prévue à l'article L. 1333-2 du code de la défense. L'application de cette réglementation est contrôlée par le ministre de la Défense pour les matières nucléaires destinées aux besoins de la défense et par le ministre chargé de l'énergie pour les matières destinées à tout autre usage.

4.2 Les autorisations et déclarations des sources de rayonnements ionisants utilisées à des fins non médicales

4.2.1 La prise en compte des principes de radioprotection dans la réglementation des activités non médicales

En matière de radioprotection, l'ASN veille à l'application des trois grands principes de la radioprotection inscrits dans le code de la santé publique (article L. 1333-1) : la justification, l'optimisation des expositions et la limitation des doses (voir chapitre 2).

L'évaluation du bénéfice attendu d'une activité nucléaire et du détriment sanitaire associé peut conduire à interdire une activité pour laquelle le bénéfice apparaît insuffisant au regard du risque. Soit l'interdiction est prononcée de façon générique, soit l'autorisation requise au titre de la radioprotection n'est pas délivrée ou reconduite. Pour les activités existantes, une réévaluation de la justification est engagée lors des renouvellements d'autorisation si l'état des connaissances et des techniques le justifie.

L'optimisation est une notion qui doit être appréciée en fonction du contexte technique et économique et elle nécessite une forte implication des professionnels. L'ASN considère en particulier que les fournisseurs d'appareils sont au cœur de la démarche d'optimisation (voir point 3). En effet, ils sont responsables de la mise sur le marché des appareils et doivent donc concevoir ceux-ci de façon à réduire au minimum l'exposition des futurs utilisateurs. L'ASN contrôle également l'application du principe d'optimisation dans le cadre de l'instruction des dossiers d'autorisation, des inspections qu'elle réalise et lors de l'analyse des différents événements significatifs qui lui sont déclarés.

4.2.2 Les régimes d'autorisation et de déclaration applicables

Les demandes relatives à la détention et l'utilisation de rayonnements ionisants sont instruites par les divisions territoriales de l'ASN. L'instruction des demandes d'autorisation concernant la fabrication et la distribution de sources ou d'appareils en contenant est centralisée au niveau national.

Le régime d'autorisation

Dans le cadre d'une démarche de simplification et d'approche graduée en fonction des risques et des enjeux radiologiques, l'ASN a élaboré et mis en œuvre des formulaires de demandes d'autorisation adaptés à chaque activité et disponibles sur www.asn.fr. Plusieurs formulaires ont fait l'objet d'une révision en 2015 pour tenir compte des évolutions réglementaires et du retour d'expérience.

Afin de mieux prendre en compte la réalité des responsabilités dans les secteurs non médicaux où les sources radioactives et appareils sont souvent gérés par une structure, davantage que par un individu, ces nouveaux formulaires ouvrent la possibilité de demander des autorisations en tant que représentant d'une personne morale comme le permet l'article R. 1333-24 du code de la santé publique. Ils précisent également la liste des documents qui doivent être joints à la demande. L'ensemble des autres documents listés en annexe à la décision n° 2010-DC-0192 de l'ASN du 22 juillet 2010 doit bien sûr être en possession du demandeur et conservé à la disposition des inspecteurs en cas de contrôle. L'ASN est par ailleurs susceptible de demander des compléments dans le cadre de l'instruction de la demande d'autorisation.

Les activités du nucléaire de proximité se distinguent par leur grande hétérogénéité et le nombre important d'exploitants concernés. L'ASN doit donc adapter ses efforts à leurs enjeux de radioprotection pour les contrôler efficacement. Dans cette perspective, elle poursuit la mise en œuvre de sa démarche d'approche graduée qui consiste à adapter les contraintes réglementaires et le niveau de contrôle aux risques présentés par l'activité nucléaire. Par ailleurs, dans le cadre de la transposition de la directive Euratom 2013/59 du 5 décembre 2013, l'ASN a engagé une révision globale des dispositions réglementaires (voir chapitre 3).

Le régime déclaratif

Afin d'établir un équilibre des champs des activités soumises à déclaration ou autorisation, et donc une meilleure adaptation du niveau des exigences réglementaires aux enjeux de radioprotection, l'ASN a introduit un régime de déclaration dans les domaines industriel, de recherche et vétérinaire en 2009. Cette démarche a abouti à la publication de plusieurs décisions homologuées (voir chapitre 3) définissant, d'une part, le champ d'application de ce régime, d'autre part, ses modalités de mise en œuvre.

Sont concernés :

- les appareils de radiodiagnostic vétérinaire utilisés exclusivement à poste fixe et répondant à l'une des conditions suivantes :
 - le faisceau d'émission est directionnel et vertical, à l'exclusion de l'ensemble des appareils de tomographie ;
 - l'appareil est utilisé à des fins de radiographie endobuccale (décision n° 2009-DC-0146 de l'ASN du 16 juillet 2009, modifiée par la décision n° 2009-DC-0162 du 20 octobre 2009, Journal officiel du 26 février 2010).
- les appareils électriques émettant des rayonnements ionisants dont le débit d'équivalent de dose à 10 cm de toute surface accessible dans les conditions normales d'utilisation et du fait de leur conception est inférieur à 10 microsieverts par heure ($\mu\text{Sv/h}$).

Par décision ASN-2015-DC-0531 du 10 novembre 2015, l'ASN a élargi le champ des activités soumises à déclaration à tous les utilisateurs et détenteurs de ces appareils afin d'intégrer sans ambiguïté dans le régime de déclaration toutes les activités d'utilisation de ces catégories d'appareils, à savoir la mise en service, le contrôle, la maintenance, la formation... pour autant que ces utilisations ne conduisent pas à modifier les dispositifs de sécurité ou le blindage de protection radiologique.

Le formulaire de déclaration établi par l'ASN pour faciliter la mise en œuvre de la décision n° 2009-DC-0148 du 16 juillet 2009 modifiée définissant le contenu détaillé des informations qui doivent être jointes aux déclarations a été conçu de façon à en simplifier l'utilisation et le traitement. Aucun document n'est à joindre au formulaire de déclaration si les appareils déclarés répondent aux exigences spécifiées dans les décisions de l'ASN et sont éligibles à ce régime. L'ASN a revu ce formulaire en 2015 pour intégrer les dernières évolutions réglementaires et poursuit

parallèlement un projet de télédéclaration permettant de simplifier encore les démarches.

Dans un tout autre domaine, le régime de déclaration a été élargi, en 2012, aux entreprises assurant l'installation, la maintenance ou la dépose des détecteurs de fumée à chambre d'ionisation (DFCI) (voir point 4.3). À la suite de la publication le 15 mars 2012 de la décision de l'ASN n° 2011-DC-0252 du 21 décembre 2011, un formulaire de déclaration a été élaboré et mis en ligne sur www.asn.fr.

4.2.3 Les statistiques de l'année 2015

Les fournisseurs

Compte tenu du rôle fondamental tenu par les fournisseurs de sources ou d'appareils en contenant pour la radioprotection des futurs utilisateurs (voir points 3 et 4.2.1), l'ASN exerce un contrôle renforcé dans ce domaine. Au cours de l'année 2015, 94 demandes d'autorisation ou de renouvellements d'autorisation ont été instruites par l'ASN et 53 inspections réalisées.



À NOTER

Les modalités d'enregistrement et de suivi des sources radioactives

Le code de la santé publique prévoit dans ses articles R. 1333-47 à 49 l'enregistrement préalable par l'IRSN des mouvements de radionucléides sous forme de sources radioactives et dans son article R. 1333-50 le suivi de ces radionucléides.

La décision n° 2015-DC-0521 de l'ASN du 8 septembre 2015 relative au suivi et aux modalités d'enregistrement des radionucléides sous forme de sources radioactives et de produits ou dispositifs en contenant a défini un cadre réglementaire clair en ce qui concerne les modalités d'enregistrement des mouvements et les règles de suivi de radionucléides sous forme de sources radioactives.

Cette décision, applicable le 1^{er} janvier 2016, prend en compte le fonctionnement existant et le complète notamment sur les points suivants en :

- graduant les actions de contrôle sur les sources en fonction de la dangerosité de celles-ci ;
- confirmant l'absence d'enregistrement pour les sources d'activité inférieure aux seuils d'exemption ;
- imposant des délais entre l'enregistrement des mouvements de sources et le mouvement lui-même ;
- imposant que chaque source soit accompagnée d'un document appelé « certificat de source » mentionnant toutes ses caractéristiques et qui doit être transmis à l'IRSN dans les deux mois suivant la réception de la source.

Les utilisateurs

Cas des sources radioactives

En 2015, l'ASN a instruit et notifié 218 autorisations nouvelles, 1 017 renouvellements ou mises à jour et 396 annulations d'autorisation. Le graphique 5 présente les autorisations délivrées ou annulées en 2015 et l'évolution de ces données ces cinq dernières années.

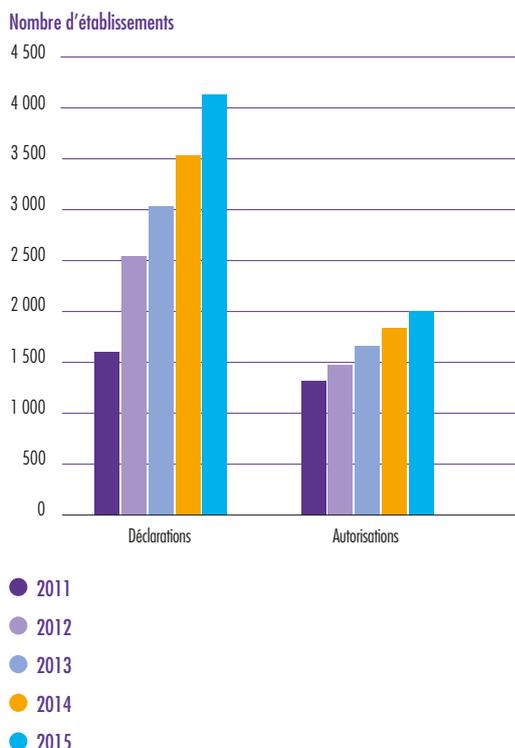
Une fois l'autorisation obtenue, le titulaire peut s'approvisionner en sources. Dans ce but, il reçoit de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) des formulaires de demande de fournitures permettant à l'Institut de vérifier – dans le cadre de ses missions de tenue à jour de l'inventaire des sources de rayonnements ionisants – que les commandes se font conformément aux autorisations délivrées à l'utilisateur et à son fournisseur. Si tel est bien le cas, le mouvement est alors enregistré par l'IRSN qui avise les intéressés que la livraison peut être réalisée. En cas de difficulté, le mouvement n'est pas validé et l'IRSN saisit l'ASN (voir encadré).

Cas des générateurs électriques de rayonnements ionisants

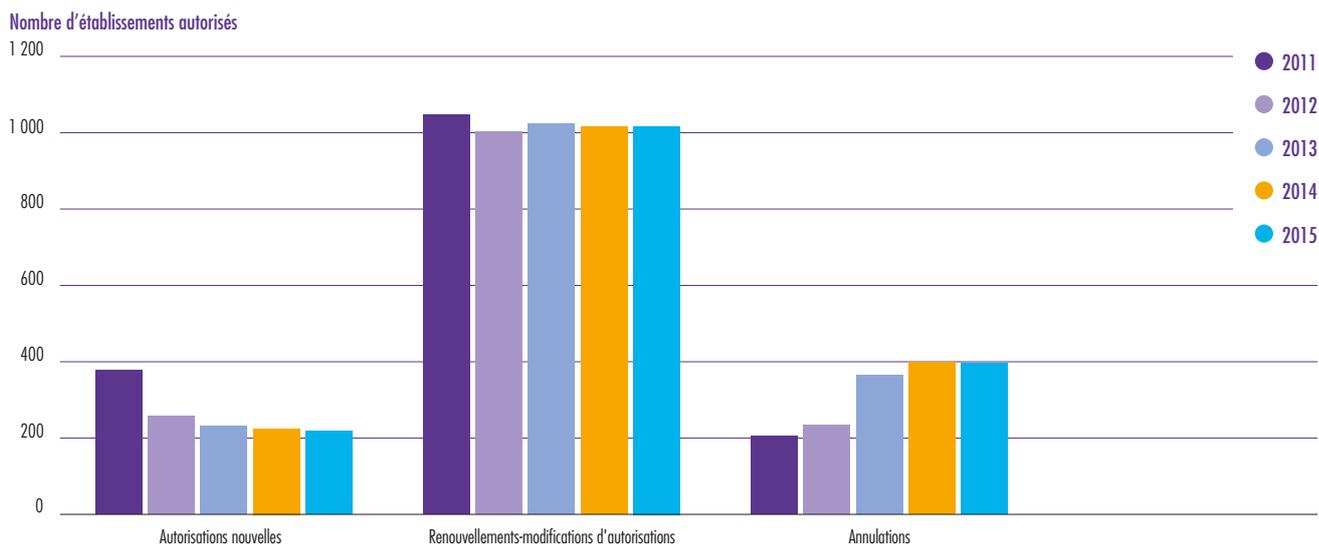
L'ASN a en charge le contrôle de ces appareils depuis 2002 et monte progressivement en puissance dans ce domaine où de nombreuses régularisations administratives sont nécessaires. Elle a accordé, en 2015, 193 autorisations et 256 renouvellements d'autorisation pour l'utilisation de générateurs électriques de rayonnements X. Compte tenu des nouvelles dispositions réglementaires permettant la mise en œuvre d'un régime de déclaration en lieu et place du régime d'autorisation depuis 2010, l'ASN a également délivré 601 récépissés de déclaration en 2015.

Au total, 2 007 autorisations et 4 131 récépissés de déclaration ont été délivrés pour des appareils électriques émettant des rayonnements ionisants depuis la parution du décret n° 2002-460. Le graphique 6 illustre cette évolution ces cinq dernières années.

GRAPHIQUE 6 : nombre total d'autorisations et de déclarations « utilisateur » d'appareils électriques générant des rayonnements



GRAPHIQUE 5 : autorisations « utilisateur » de sources radioactives délivrées chaque année



4.3 Les activités non justifiées ou interdites

4.3.1 L'application de l'interdiction d'addition intentionnelle de radionucléides dans les biens de consommation ou de construction

Le code de la santé publique indique « *qu'est interdite toute addition intentionnelle de radionucléides dans les biens de consommation et les produits de construction* » (articles R. 1333-2 et 3).

Le commerce de pierres ou objets radioactifs de décoration, d'accessoires contenant des sources de tritium tels que les montres, porte-clés, les équipements de chasse (dispositifs de visée), des équipements de navigation (compas de relevement) ou des équipements pour la pêche en rivière (détecteurs de touches) est notamment proscrit.

L'article R. 1333-4 du même code prévoit que des dérogations à ces interdictions peuvent, si elles sont justifiées par les avantages qu'elles procurent au regard des risques sanitaires qu'elles peuvent présenter, être accordées par arrêté du ministre chargé de la santé et, selon le cas, du ministre chargé de la consommation ou du ministre chargé de la construction après avis de l'ASN et du Haut Conseil de la santé publique. Aucune dérogation n'est possible pour les denrées alimentaires, jouets, parures et produits cosmétiques.

L'ASN estime que ce dispositif de dérogation réglementaire doit rester très limité. Il a été mis en œuvre pour la première fois en 2011 dans le cadre d'une demande de dérogation pour l'utilisation d'un appareil d'analyse neutronique dans plusieurs cimenteries (arrêté du 18 novembre 2011 des ministres chargés de la santé et de la construction, avis ASN n° 2011-AV-0105 du 11 janvier 2011 et avis ASN n° 2011-AV-0124 du 7 juillet 2011). Puis, il a été utilisé en 2014 dans le cas des ampoules contenant de très petites quantités de substances radioactives (krypton-85, thorium-232 ou tritium) et utilisées principalement pour des applications nécessitant de très haute intensité lumineuse comme dans les lieux publics ou les environnements professionnels ou encore pour certains véhicules (arrêté du 12 décembre 2014 des ministres chargés de la santé et de la construction, avis ASN n° 2014-AV-0211 du 18 septembre 2014).

Un refus de dérogation a également été prononcé pour l'addition de radionucléides (tritium) dans certaines montres (arrêté du 12 décembre 2014, avis ASN n° 2014-AV-0210 du 18 septembre 2014).

La liste des biens de consommation et des produits de construction concernés par une demande de dérogation en cours ou pour lesquels une dérogation est accordée est publiée sur le site Internet du Haut Comité pour la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire.

4.3.2 L'application du principe de justification pour les activités existantes

La justification des activités existantes doit être périodiquement réévaluée en fonction des connaissances et de l'évolution des techniques, en application du principe décrit au point 4.2.1. Lorsque les activités ne sont plus justifiées au regard du bénéfice apporté ou au regard d'autres technologies non ionisantes apportant un bénéfice comparable, elles doivent être retirées du marché. Suivant le contexte technique et économique, notamment lorsqu'une substitution de technologies est nécessaire, une période transitoire pour le retrait définitif du marché peut s'avérer nécessaire.

Les détecteurs de fumée contenant des sources radioactives

Des appareils contenant des sources radioactives sont utilisés depuis plusieurs décennies pour détecter la fumée dans les bâtiments, dans le cadre de la politique de lutte contre les incendies. Plusieurs types de radionucléides ont été employés (américium-241, plutonium-238, nickel-63, krypton-85). L'activité des sources utilisées ne dépasse pas 37 kBq pour les plus récents d'entre eux et la structure de l'appareil empêche, en utilisation normale, toute propagation de substances radioactives dans l'environnement.

De nouvelles technologies non ionisantes sont venues progressivement concurrencer ces appareils. Des appareils optiques fournissent désormais une qualité de détection comparable, qui permet de répondre aux exigences réglementaires et normatives de détection incendie. L'ASN considère donc que les appareils de détection de la fumée utilisant des sources radioactives ne sont plus justifiés et que les sept millions de détecteurs ioniques de fumée répartis sur 300 000 sites doivent être progressivement remplacés.

Le dispositif réglementaire encadrant ce retrait a été mis en place par l'arrêté du 18 novembre 2011 et deux décisions de l'ASN du 21 décembre 2011.

Ce dispositif réglementaire vise à :

- planifier sur dix ans les opérations de retrait ;
- encadrer les opérations de maintenance ou de retrait qui nécessitent le respect de certaines précautions en matière de radioprotection des travailleurs ;
- prévenir tout démontage incontrôlé et organiser les opérations de reprise afin d'éviter le choix d'une mauvaise filière d'élimination voire l'abandon des détecteurs ;
- effectuer un suivi du parc de détecteurs.

Quatre ans après la mise en œuvre du nouveau dispositif réglementaire pour les activités de dépose et de maintenance des détecteurs de fumée ioniques, l'ASN a délivré, au 31 décembre 2015, 263 récépissés de déclaration et sept autorisations nationales (délivrées à des groupes industriels disposant au total de 104 agences) pour les activités de dépose des DFCI et de maintenance des systèmes de sécurité incendie.

En ce qui concerne le suivi du parc des détecteurs ioniques, l'IRSN a mis en place, en 2015, en collaboration avec l'ASN, un système informatique permettant aux professionnels intervenant sur une installation (mainteneurs, installateurs ou déposeurs) de télétransmettre des rapports annuels d'activité. L'IRSN, qui est en charge de la centralisation et du traitement des rapports, estime que les informations disponibles à ce jour ne permettent pas de dresser un état des lieux significatif de l'état du parc. Des actions de rappel sont en cours afin de sensibiliser les acteurs et dresser rapidement un premier bilan.

L'ASN entretient des relations étroites avec l'association Qualdion, créée en 2011, qui labellise les établissements respectant la réglementation relative à la radioprotection et celle relative à la sécurité incendie. La liste des entreprises labellisées Qualdion est disponible sur la page Internet de l'association : www.lne.fr/fr/certification/certification-label-qualdion.asp. Elle participe avec elle à des campagnes de communication auprès des détenteurs de détecteurs ioniques et des professionnels (salon Expoprotection, salon des Maires...).

Les parasurtenseurs

Les parasurtenseurs (parfois appelés parafoudres), à ne pas confondre avec les paratonnerres, sont de petits objets, très faiblement radioactifs, utilisés pour protéger les lignes téléphoniques des surtensions en cas de foudre. Il s'agit de dispositifs étanches, souvent en verre ou céramique, enfermant un petit volume d'air contenant des radionucléides pour pré-ioniser l'air et faciliter l'amorçage. L'utilisation de ces objets a progressivement été abandonnée depuis la fin des années 1970 mais le nombre de parasurtenseurs à déposer, collecter et éliminer reste très important (plusieurs millions d'unités). Ces appareils ne présentent pas, lorsqu'ils sont installés, de risques d'exposition pour les personnes. Un risque très faible d'exposition et/ou de contamination peut exister si ces objets sont manipulés sans précaution ou s'ils sont détériorés. L'ASN l'a rappelé à Orange (anciennement France Télécom) qui a engagé un processus expérimental de recensement, dépose, tri et élimination des parasurtenseurs dans la région Auvergne et a proposé un plan national de dépose et d'élimination. Ce plan a été présenté à l'ASN et a conduit à la délivrance, en septembre 2015, d'une autorisation encadrant le retrait de l'ensemble des parafoudres contenant des radionucléides présents sur le réseau d'Orange sur le territoire national et leur entreposage sur des sites identifiés. La recherche d'une filière d'élimination est en cours en collaboration avec l'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs (Andra). Ce plan de retrait sera mis en œuvre de manière progressive, avec un échéancier sur huit ans.

Les paratonnerres

Les paratonnerres radioactifs ont été fabriqués et installés en France entre 1932 et 1986. L'interdiction de la commercialisation des paratonnerres radioactifs a été prononcée en 1987. Le démontage des paratonnerres radioactifs déjà

installés n'a pas été rendu obligatoire par cet arrêté. Aussi, hormis dans certaines ICPE (arrêté du 15 janvier 2008 qui fixe le retrait au 1^{er} janvier 2012) et dans certaines installations relevant du ministre de la Défense (arrêté du 1^{er} octobre 2007 qui fixe une date limite de retrait au 1^{er} janvier 2014), il n'y a pas à ce jour d'obligation de dépose des paratonnerres radioactifs installés sur le territoire français.

L'ASN souhaite cependant le retrait des paratonnerres radioactifs existants compte tenu des risques qu'ils peuvent présenter notamment en fonction de leur état physique. Elle sensibilise depuis plusieurs années les professionnels pour s'assurer que le retrait de ces objets se fasse en garantissant le respect de la radioprotection des travailleurs et du public. L'ASN a renforcé cette action en rappelant leurs obligations aux professionnels concernés, notamment celle de disposer d'une autorisation de l'ASN pour l'activité de dépose et d'entreposage des paratonnerres, en application des articles L. 1333-1, L. 1333-4, R. 1333-17 du code de la santé publique. Des actions de contrôle sur le terrain vis-à-vis des sociétés impliquées dans la reprise de ces objets sont menées par l'ASN. Ces actions ont été renforcées en 2015 avec des inspections inopinées sur les chantiers de dépose.

Après plusieurs campagnes de mesures menées par l'IRSN et en collaboration avec des entreprises afin d'évaluer les moyens de protection nécessaires lors de la dépose de paratonnerres radioactifs, l'ASN a piloté la rédaction d'un guide à l'attention des professionnels. Ce guide, en cours de finalisation par l'ASN, l'Andra et l'IRSN devrait être publié en 2016.

L'Andra estimait à 40 000 le nombre de paratonnerres radioactifs installés en France. Près de 10 000 ont fait l'objet d'une dépose et d'une reprise par l'Andra. Le rythme annuel de dépose est d'environ 450 par an.

Des informations complémentaires sur les paratonnerres radioactifs sont disponibles sur www.andra.fr et le site de l'association Inaparad www.paratonnerres-radioactifs.com.

4.4 Le renforcement de la réglementation des appareils électriques générateurs de rayonnements ionisants

En ce qui concerne la conception des installations, la décision n° 2013-DC-0349 de l'ASN du 4 juin 2013 fixant les règles techniques minimales de conception des installations dans lesquelles sont présents des rayonnements X a pris en compte la révision de la norme NF-C 15-160. Cette décision concerne des installations du domaine industriel et scientifique (recherche) comme la radiographie industrielle en casemate par rayonnements X, la radiologie vétérinaire, et également des installations

du domaine médical comme la radiologie conventionnelle, la radiologie interventionnelle, la radiologie dentaire et les scanners (voir chapitres 3 et 9). Elle est entrée en vigueur le 1^{er} janvier 2014 et remplace l'arrêté du 30 août 1991 déterminant les conditions d'installation auxquelles doivent satisfaire les générateurs électriques de rayons X. Son application devient obligatoire pour les installations mises en service à partir du 1^{er} janvier 2016, les installations mises en service antérieurement et répondant à la norme NF C 15-160 dans sa version de novembre 1975 et à ses normes associées, étant réputées conformes à la décision dès lors qu'elles restent conformes à ces normes.

Au niveau de la conception des appareils, l'ASN souhaite compléter les dispositions introduites en 2007 dans le code de la santé publique et achever ainsi l'élaboration du cadre réglementaire permettant de soumettre à autorisation la distribution des appareils électriques générateurs de rayonnements ionisants au même titre que les fournisseurs de sources radioactives. Sur ce point, l'expérience montre qu'une instruction technique de dossier entre l'ASN et les fournisseurs/fabricants d'appareils apporte des gains substantiels en termes d'optimisation de la radioprotection (voir points 3 et 4.2.1).

Il n'existe pas pour les appareils électriques utilisés à des fins non médicales d'équivalent au marquage CE obligatoire pour les dispositifs médicaux, attestant de la conformité à plusieurs normes européennes et abordant divers thèmes dont la radioprotection. Par ailleurs, le retour d'expérience montre qu'un grand nombre d'appareils ne disposent pas d'un certificat de conformité aux normes applicables en France. Ces normes sont obligatoires depuis de nombreuses années mais certaines de leurs exigences sont devenues en partie obsolètes ou inapplicables du fait de l'absence de révisions récentes.

L'ASN a donc pris des contacts dès 2006 avec le Laboratoire central des industries électriques (LCIE), le CEA et l'IRSN et a engagé une réflexion pour faire évoluer les exigences techniques applicables aux appareils. Après avoir présenté les premières orientations au Groupe permanent d'experts en radioprotection, pour les applications industrielles et de recherche des rayonnements ionisants, et en environnement (GPRADE) en juin 2010, l'ASN a poursuivi ses travaux avec l'appui de l'IRSN et avec le concours d'autres acteurs de référence comme le CEA et le LCIE, en vue d'élaborer un référentiel technique pour ce type d'appareils.

Sur la base des travaux réalisés, des projets de texte visant à définir les exigences minimales de radioprotection pour la conception des appareils électriques générant des rayonnements X ont été élaborés et une consultation technique informelle des parties prenantes (fournisseurs, fabricants français et étrangers, principaux utilisateurs) a été conduite en 2015 et est en cours d'analyse.

4.5 La détection de la radioactivité anormale des matériaux et marchandises en France

L'ASN considère comme préoccupante l'augmentation du nombre de cas de détection de radioactivité anormale des métaux et biens de consommations à travers le monde. Elle dénombre par an en moyenne cinq événements portant sur la présence de radioactivité dans les transports en provenance ou à destination de la France.

Les produits majoritairement incriminés sont les suivants :

- des produits finis contaminés dont des biens de consommation, d'équipement ou de production (ustensiles de cuisine, sacs à main, équipements sportifs, vanes, essieux, machines-outils, grilles de radiateurs, barres d'acier, etc.) ;
- des produits semi-finis contaminés (lingots, ferraille...);
- des sources scellées elles-mêmes.

Dans la majorité des cas, le radionucléide détecté est d'origine artificielle. Il s'agit de radionucléides initialement fabriqués et conditionnés sous forme de sources radioactives scellées destinées à être utilisées dans l'industrie ou dans le secteur médical. Par manque de contrôle dans les pays d'origine, ces sources radioactives finissent par intégrer les filières de recyclage de la ferraille.

Si elles ne sont pas détectées à temps, elles sont fondues dans les usines de production de lingots métalliques, contaminant ainsi la matière première et tous les produits semi-finis et finis issus de ces matières premières à travers le monde.

Dans les autres cas, les radionucléides sont d'origine naturelle. Ce phénomène est nouveau, diffus et en pleine expansion. Il est dû à l'utilisation de céramiques à base de thorium (la tourmaline) notamment dans l'industrie textile. En 2011, à la suite de plusieurs signalements, l'ASN a saisi l'IRSN pour procéder à l'analyse de plusieurs produits commercialisés. Les conclusions de cette étude montrent que l'exposition d'une personne aux rayonnements émis par ces textiles reste très faible, mais peut, dans certains cas, être supérieure à la limite réglementaire annuelle pour le public (1 mSv). Dans ce cas, l'ASN informe les industriels concernés lorsqu'ils sont identifiés et fait procéder à des analyses complémentaires si nécessaire. L'ASN reste vigilante sur ces produits et a reconduit une campagne d'analyse sur de nouveaux produits en 2015.

La France ne dispose pas aujourd'hui de moyen de détection systématique aux points stratégiques, notamment, au niveau des nœuds de transport : ports, aéroports. Certaines entreprises sont équipées de moyens de détection mis en place soit pour répondre à la réglementation en vigueur prise au titre du code de l'environnement (déchetterie, hôpitaux, installations de stockage de déchets, etc.), soit pour répondre à des impératifs commerciaux dictés par leurs partenaires (commerce international avec les États-Unis).

Entre 2001 et 2009, sous l'influence des États-Unis, 27 pays, dont la Grèce, les Pays-Bas, le Royaume-Uni, la Belgique, l'Espagne et le Portugal, se sont dotés d'au moins une installation de détection. La détection de la radioactivité dans les marchandises aux frontières ne fait actuellement pas l'objet de protocole européen ou international.

La France ne dispose aujourd'hui que des informations reçues des pays frontaliers. Ainsi, la Belgique informe l'ASN en cas de déclenchement de ses portiques par des transports en provenance ou à destination de la France. Dans de tels cas, des investigations complémentaires sont menées afin d'identifier les sociétés concernées (négociants, fabricants et importateurs), et/ou le pays exportateur, et de définir le devenir des marchandises.

Dans certains cas, un tri du ou des colis est nécessaire pour identifier puis isoler les produits en cause et les faire éliminer dans des installations autorisées. En cas de retour à l'expéditeur, le transport des marchandises doit respecter la réglementation applicable aux transports de matières dangereuses. Ces opérations (transport, tri, conditionnement, élimination, etc.) ont un coût non négligeable qui est généralement assumé par l'industriel français.

L'ASN considère qu'il est nécessaire pour la France de se doter rapidement d'une stratégie nationale de détection de la radioactivité sur le territoire et de réaliser les investissements correspondants en matériel et en formation.

Compte tenu des retombées économiques éventuelles que peuvent engendrer ces incidents, l'ASN recommande à tous les industriels entretenant des échanges commerciaux de produits à base de métal avec des pays en dehors de l'Union européenne de réaliser des contrôles sur le niveau de radioactivité des produits importés.

4.6 La mise en place d'un contrôle de la protection des sources radioactives contre les actes de malveillance

Si les mesures de sûreté et de radioprotection auxquelles conduit la réglementation permettent de garantir un certain niveau de protection face au risque d'actes malveillants, elles ne peuvent être considérées comme suffisantes pour toutes les sources. Un renforcement du contrôle de la protection contre les actes de malveillance utilisant des sources radioactives scellées dangereuses a donc été vivement encouragé par l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) qui a publié dans ce domaine un code de conduite sur la sûreté et la sécurité des sources radioactives (approuvé par le Conseil des gouverneurs le 8 septembre 2003) ainsi que des orientations pour l'importation et l'exportation de sources radioactives (publiées en 2005). Le G8 a soutenu cette démarche, notamment lors du sommet d'Évian (juin 2003), et la France a confirmé à l'AIEA qu'elle travaillait en vue de l'application des orientations énoncées dans le code de conduite (engagements

du Gouverneur pour la France du 7 janvier 2004 et du 19 décembre 2012). L'objectif général du code est d'obtenir un niveau élevé de sûreté et de sécurité des sources radioactives qui peuvent présenter un risque important pour les personnes, la société et l'environnement.

Le contrôle des sources à des fins de radioprotection et de sûreté et celui à des fins de lutte contre les actes de malveillance présentent de nombreuses interfaces et des objectifs cohérents. C'est la raison pour laquelle les homologues de l'ASN à l'étranger sont en général chargés de contrôler les deux domaines. L'ASN dispose pour ce faire d'une solide connaissance de terrain des sources concernées et des responsables d'activités nucléaires, que ses divisions territoriales inspectent régulièrement.

Le Gouvernement a décidé de confier à l'ASN le contrôle des mesures de suivi et de protection des sources contre les actes de malveillance incombant aux responsables d'activité nucléaire. Il pourrait notamment s'agir de limiter l'accès aux sources à des personnes dûment autorisées, d'interposer une ou plusieurs barrières de protection physique entre la source et les personnes non autorisées, de rendre obligatoire des dispositifs de détection des intrusions ou d'assurer le suivi des sources. Le processus législatif démarré en 2008 par le Gouvernement avec le concours de l'ASN a été intégré à la loi n° 2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte (loi TECV) et à l'ordonnance du 10 février 2016 qui répartit les compétences de contrôle dans les diverses installations en incluant la protection contre les actes de malveillance dans les préoccupations que doivent prendre en compte les services instructeurs des demandes d'autorisation. Sans attendre l'entrée en vigueur de ces dispositions, l'ASN a appelé l'ensemble des détenteurs de sources scellées de haute activité à la plus grande vigilance quant aux conditions d'entreposage, de transport et d'utilisation de ces sources, ainsi qu'en matière de restriction d'accès aux informations associées. Elle leur a également rappelé les obligations d'ores et déjà applicables.

Comme elle l'avait annoncé, l'ASN a poursuivi ses travaux de préparation des textes d'application nécessaires à la mise en place effective du contrôle et renforcé ses actions de repérage de l'état des lieux sur les installations existantes. Ce repérage, centré sur les établissements détenteurs de sources scellées de haute activité, a conduit à la réalisation de 220 visites au total de la part de l'ASN. À ce jour, la quasi-totalité des exploitants détenant des sources scellées de haute activité qui seront contrôlés par l'ASN au titre de la protection des sources contre les actes de malveillance ont fait l'objet d'une telle visite.

Par ailleurs, afin de disposer d'une vision homogène sur l'ensemble du territoire, de renforcer la formation des inspecteurs de la radioprotection de l'ASN dans ce nouveau champ de compétence, et d'anticiper pour une prise en charge rapide et efficace de cette nouvelle mission, ces visites ont été conduites par les inspecteurs de l'ASN sur la base d'outils spécialement élaborés par l'ASN. Des modules de formation complémentaires ont

en outre vocation à se développer au fur et à mesure de l'avancement des travaux et à être intégrés à la formation initiale des inspecteurs.

Ces visites de repérage permettront notamment d'étudier l'impact des prescriptions techniques envisagées et en cours de définition dans le cadre d'un groupe de travail piloté par le Haut Fonctionnaire de défense et de sécurité du ministère chargé de l'environnement auquel l'ASN participe activement en apportant notamment sa connaissance des installations.

5. LES PRINCIPAUX INCIDENTS EN 2015

Les contrôles appliqués aux sources de rayonnements et le bilan complet des événements de radioprotection dont l'ASN a eu connaissance dans le domaine hors INB sont présentés dans le chapitre 4 de ce présent rapport.

La radiographie industrielle

Plusieurs incidents ont eu lieu en 2015, dont un classé au niveau 2 de l'échelle INES ; il concerne l'utilisation d'un appareil électrique générant des rayons X en casemate ayant engendré l'exposition d'une personne avec une dose mesurée (par le dosimètre passif) de 82 mSv et une estimation de dose reconstituée par l'IRSN évaluée à 1,5 Sv aux extrémités et 144 mSv à l'abdomen (voir encadré page 341).

Le graphique 7 illustre l'évolution des incidents déclarés ces dernières années. Le graphique 8 permet d'identifier les principales causes de ces incidents.

La série d'incidents répertoriée en 2014 dont l'origine était la rupture du doigt obturateur sur les appareils de type GAM 80/120 avait conduit l'ASN à demander au fournisseur la mise en place d'actions préventives dans le cadre de la maintenance annuelle des appareils. Aucun incident lié à cette défaillance n'a été déclaré à l'ASN en 2015.

D'autres incidents de blocage de sources ont cependant été signalés avec pour origine des défaillances telles que le non-raccordement des gaines ou câbles de télécommande ou des gaines d'éjection. Ces incidents ont été correctement gérés par les opérateurs et les responsables des entreprises concernées et ont été résolus rapidement. Bien que la réglementation française soit globalement respectée et plus exigeante que les standards internationaux, l'ASN considère que des améliorations doivent être apportées à la préparation des chantiers et à la gestion des incidents.

Les activités de recherche

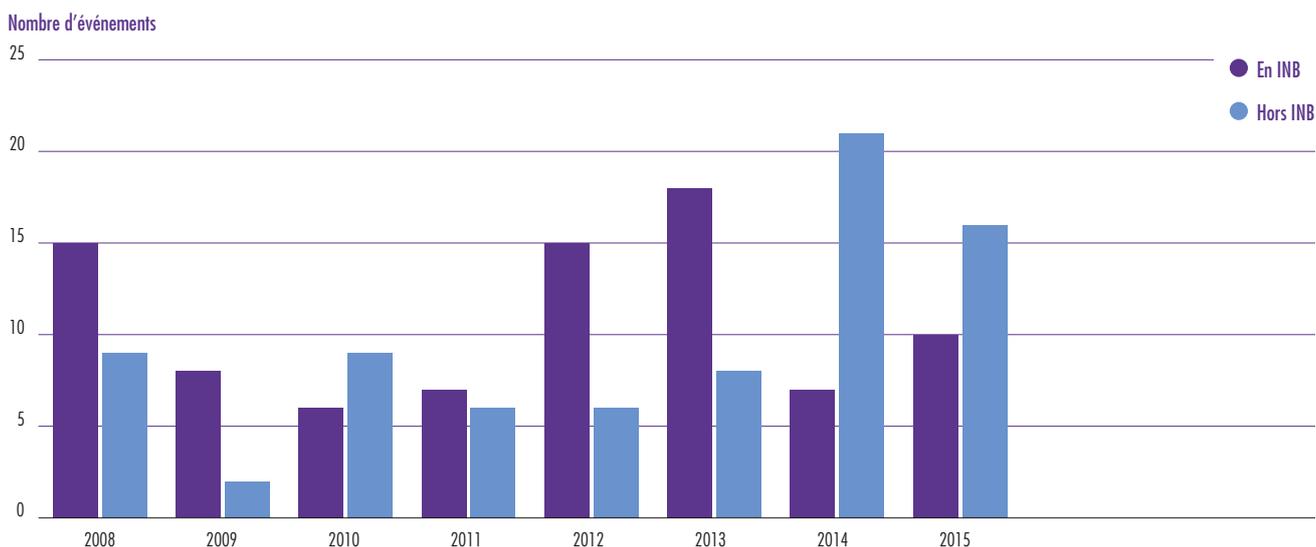
L'ASN enregistre la déclaration de 15 événements significatifs en moyenne par an depuis 2011 dans ce secteur. Même si ce nombre reste faible, il constitue cependant une évolution par rapport au passé puisque seulement 28 événements avaient été déclarés sur la période 2008-2010. Les événements significatifs relèvent principalement de deux thèmes :

- la découverte ou la perte de sources radioactives ;
- la détection de la présence de contamination.

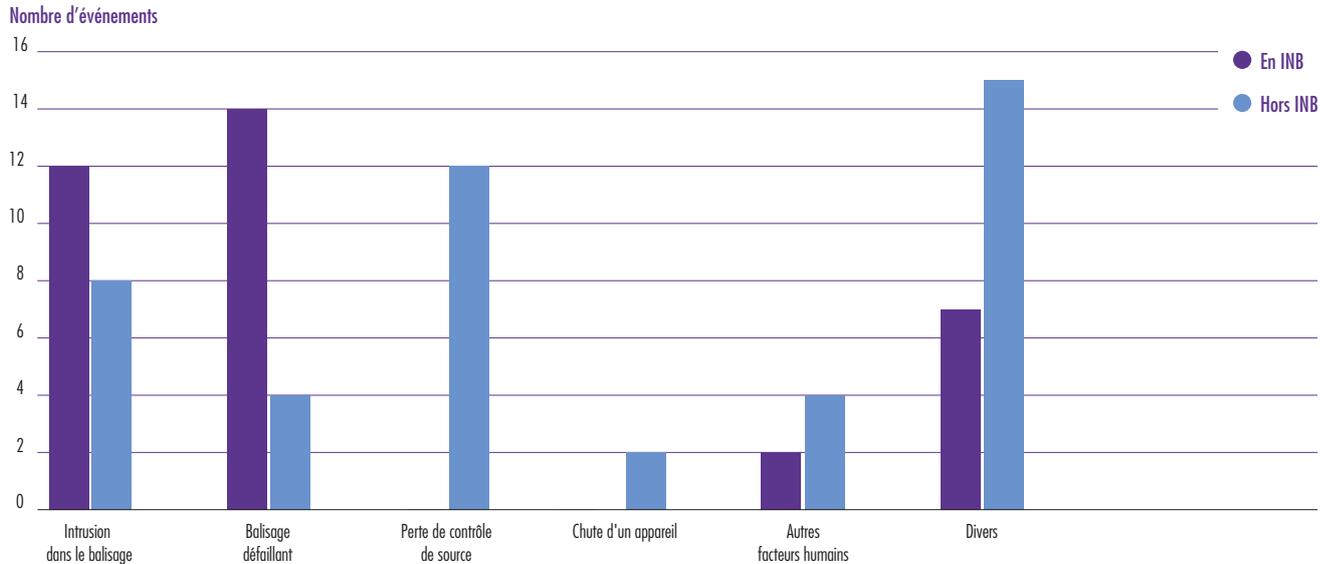
Pour les aspects relatifs aux sources, l'absence d'actions visant à l'élimination des sources lors de la cessation d'activités des laboratoires dans le passé et l'existence d'un certain « passif » sont à l'origine de cette situation.

De 2011 à 2015, neuf incidents ont été classés au niveau 1 de l'échelle INES, les autres ayant été classés au niveau 0. En 2015, un incident a été classé au niveau 2 (voir encadré page 343).

GRAPHIQUE 7 : évolution du nombre d'événements déclarés à l'ASN en radiographie industrielle



GRAPHIQUE 8 : principales causes des événements déclarés en radiographie industrielle à l'ASN en 2013-2015



À NOTER

Surexposition d'une opératrice d'une entreprise de radiographie industrielle — Apave Sudeurope SAS, Colomiers (Haute-Garonne)

Le 31 juillet 2015, une opératrice de l'agence de Colomiers de la société Apave Sudeurope a été accidentellement exposée au rayonnement émis par un générateur électrique de rayons X utilisé à des fins de radiographie industrielle dans la casemate de l'agence.

L'opératrice est entrée dans la casemate sans savoir que l'appareil émettait des rayonnements ionisants. Elle a été directement exposée au faisceau du tube radiogène pendant plusieurs minutes. Dès la détection de cette anomalie, la société Apave Sudeurope a suspendu l'utilisation de l'installation et a demandé le développement en urgence du dosimètre passif de l'opératrice. Elle a déclaré cet événement à l'ASN le 4 août 2015.

Le 5 août 2015, des inspecteurs de l'ASN et un inspecteur du travail ont mené une inspection sur site en présence du médecin du travail de l'établissement. La société Apave Sudeurope a déclaré aux inspecteurs que le dispositif de sécurité qui interrompt l'émission de rayons X lorsque les portes de la casemate sont ouvertes avait été volontairement désactivé peu avant l'événement, du fait d'une défaillance technique (voir schéma de la casemate). Cela constitue un écart réglementaire et une défaillance grave de l'organisation de la radioprotection.

Le dosimètre passif de l'opératrice a mesuré une dose efficace de 82 millisieverts, largement supérieure à la limite annuelle réglementaire de dose efficace (20 millisieverts pour une personne exposée aux rayonnements ionisants dans le cadre de son activité professionnelle).

Comme l'exposition de l'opératrice n'a pas été homogène pour tout le corps, certaines parties du corps ont pu recevoir des doses plus élevées. L'ASN a missionné l'IRSN pour effectuer une reconstitution plus fine des doses reçues. Celles-ci ont été évaluées à 1,5 Sv en

dose équivalente à la peau au niveau des mains et 144 mSv au niveau du tronc dans le faisceau primaire.

L'ASN a classé cet événement au niveau 2 de l'échelle des événements radiologiques INES, qui comprend 8 niveaux de 0 à 7.

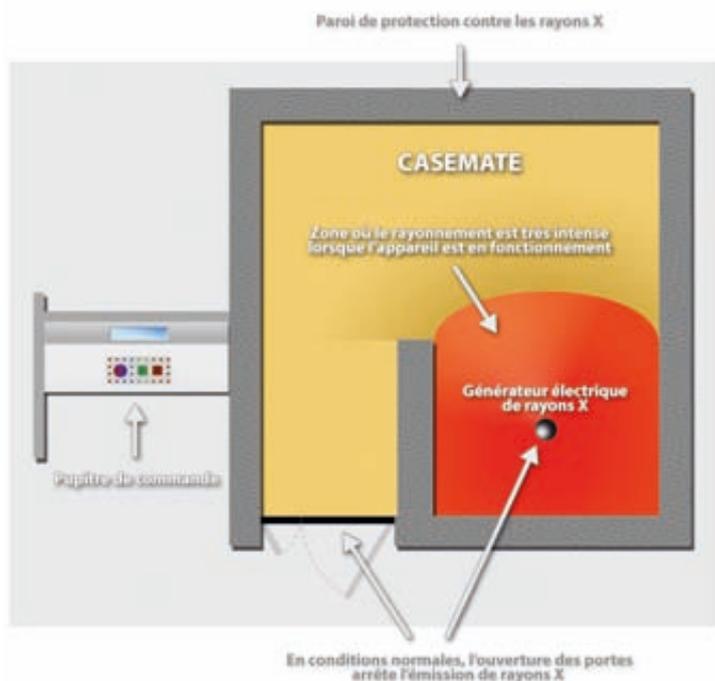


Schéma de la casemate.



COMPRENDRE

Gammagraphie Des accidents graves à l'étranger

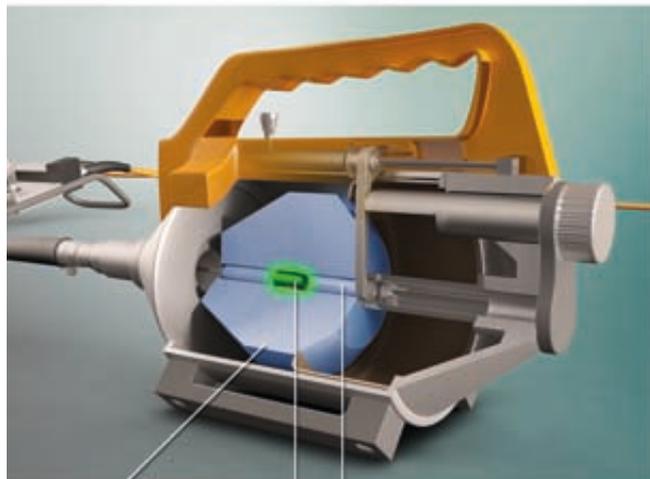
Les accidents en gammagraphie en France restent limités en nombre et en conséquence depuis mars 1979 où un accident avait conduit à l'amputation de la jambe d'un ouvrier, qui avait ramassé et mis dans sa poche une source d'iridium-192 de 518 GBq. Cet incident avait entraîné un renforcement de la réglementation en vigueur à l'époque. L'ASN continue de s'informer des accidents significatifs dans le monde qui ont eu des effets déterministes majeurs. Parmi les exemples récents dont l'ASN a eu connaissance :

- en 2015, en Iran, deux opérateurs ont été exposés à une dose efficace de 1,6 et 3,4 Gy. La source du gammagraphe (^{192}Ir de 1,3 TBq) s'est décrochée et est restée bloquée dans la gaine d'éjection sans qu'ils s'en aperçoivent. Les opérateurs ont ensuite passé la nuit dans leur véhicule à proximité de la gaine d'éjection et de la source ;
- en 2014, au Pérou, un employé a été exposé à 500 mSv (corps entier) et 25 grays (Gy) sur la hanche gauche en déplaçant une gaine d'éjection et un collimateur sans s'être aperçu que la source était décrochée du câble de télécommande et était restée dans le collimateur (^{192}Ir , 1,2 TBq, 30 minutes d'exposition) ;

- en 2013, en Allemagne, un employé d'une société de contrôle non destructif a été exposé à plus de 75 mSv (corps entier) et 10 à 30 Gy aux extrémités (mains) en essayant de débloquer une source dans une gaine d'éjection ;
- en 2012, un employé péruvien a été admis à l'hôpital Percy à Clamart à la suite d'une exposition de 1 à 2 Gy (corps entier) et 35 Gy à la main (70 Gy au bout des doigts) après avoir manipulé à mains nues une gaine d'éjection sans s'assurer de la position de la source. Le radiologue industriel a été partiellement amputé des doigts de la main gauche ;
- en 2011, cinq travailleurs bulgares ont été admis à l'hôpital Percy à Clamart pour mise en œuvre de traitements lourds à la suite d'irradiations de l'ordre de 2 à 3 Gy dues à une erreur de manipulation d'un appareil de gammagraphie qu'ils pensaient déchargé de sa source ;
- en 2011, aux États-Unis, un apprenti radiologue décroche la gaine d'éjection et s'aperçoit que la source dépasse du projecteur et essaie de repousser la source dans l'appareil avec son doigt. L'estimation de la dose reçue aux extrémités est de 38 Gy.

VUE EN COUPE d'un gammagraphe

Position de sécurité

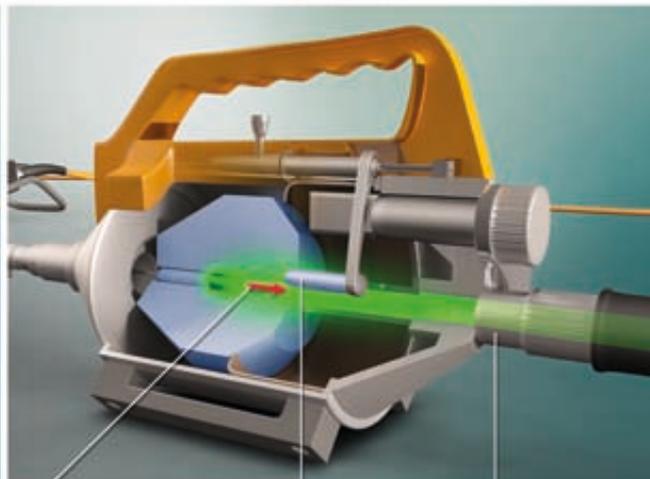


Blindage

Source

Doigt obturateur
en position sécurisée

Position ouverte

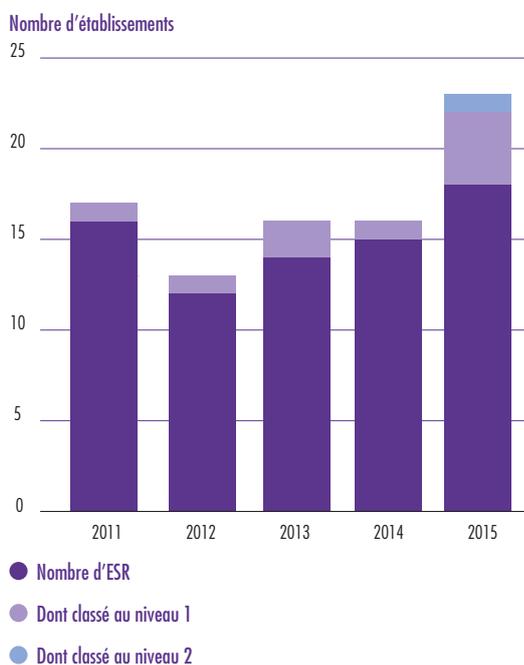


Sens d'éjection
de la source

Doigt obturateur
en position ouverte

Gaine d'éjection

GRAPHIQUE 9 : évolution du nombre d'événements déclarés à l'ASN dans le secteur de la recherche



COMPRENDRE

La perte de contrôle de la source en gammagraphie

La gammagraphie est une technique de contrôle non destructif consistant à positionner une source radioactive à proximité de l'élément à contrôler de façon à obtenir un film radiographique permettant ensuite, par lecture du film, un contrôle de qualité de la pièce.

La perte de contrôle de la source est une des principales causes d'incident dans ce domaine. Elle peut engendrer de fortes expositions des travailleurs se trouvant à proximité, voire du public en cas de travaux en zone urbaine. Cette perte de contrôle se rencontre principalement dans deux situations :

- la source radioactive reste bloquée dans la gaine d'éjection. L'origine du blocage est souvent liée à la présence de corps étrangers dans la gaine ou à une dégradation de la gaine ;
- le porte-source contenant le radionucléide n'est plus solidaire de la télécommande. Le câble reliant source et télécommande n'est pas correctement raccordé et la source ne peut plus être manœuvrée.

La France dispose d'un parc de gammagraphes répondant à des prescriptions techniques plus strictes que les standards internationaux. Toutefois, les défaillances de matériel ne peuvent pas être écartées, notamment en cas de mauvais entretien du matériel. De mauvaises manipulations sont également souvent observées à la suite des incidents.

D'autre part, l'ASN note que les procédures et gestes à suivre par les radiologues confrontés à ces situations ne sont pas suffisamment connus et respectés.



À NOTER

Incident de niveau 2 à l'université de Bordeaux : découverte de sources radioactives et exposition incidentelle de personnes

L'ASN a été informée le 18 septembre 2015 par l'université de Bordeaux – Campus de Carreire – de la découverte de deux sources radioactives dans un local d'un laboratoire de l'Inserm. Le laboratoire concerné ne dispose plus d'autorisation de détention de sources radioactives depuis de nombreuses années du fait de l'arrêt de ses activités impliquant des sources radioactives.

Les deux sources radioactives ont été découvertes par le service de prévention de l'université de Bordeaux, à l'occasion d'une opération de rangement, à la fin du mois de juin 2015, dans un local très encombré et régulièrement fréquenté.

Dès leur découverte, les sources ont été transférées et mises en sécurité dans un local d'entreposage prévu à cet effet au sein du campus universitaire. Le 4 septembre, le service de radioprotection de l'université a mené un contrôle afin de déterminer les caractéristiques radiologiques des sources récupérées. Des risques d'irradiation et de contamination ont été mis en évidence autour de l'une des deux sources, qui présente un débit de dose de 3,4 mSv/h au contact.

Le contrôle radiologique du local n'a pas mis en évidence de trace de contamination radioactive. En revanche, d'après les premières estimations de dose reçue, une personne travaillant dans ce local aurait reçu une dose proche de 20 mSv/an et plusieurs autres, ayant été exposées de façon plus brève, auraient reçu une dose légèrement supérieure à la limite réglementaire annuelle fixée pour le public (1 mSv). L'ASN a réalisé une inspection à l'université de Bordeaux le 1^{er} octobre 2015 afin d'examiner les circonstances de cet événement et a demandé qu'un plan d'action soit engagé en vue de prévenir la répétition d'un événement similaire.

Les insuffisances en termes de culture de radioprotection et la dose potentiellement reçue par les personnes exposées ont conduit l'ASN à classer cet événement au niveau 2 de l'échelle INES.

6. L'APPRÉCIATION SUR LA RADIOPROTECTION DANS LES DOMAINES INDUSTRIEL, DE RECHERCHE ET VÉTÉRINAIRE, ET LES PERSPECTIVES POUR 2016

Dans le domaine du contrôle des applications des rayonnements ionisants dans le secteur industriel, de la recherche et vétérinaire, l'ASN œuvre pour que les opérateurs prennent pleinement en compte les risques liés à l'utilisation des rayonnements ionisants.

La radiographie industrielle

Les activités de radiologie industrielle sont des activités à forts enjeux de radioprotection pour les travailleurs et constituent une priorité d'inspection pour l'ASN, avec près de 100 inspections réalisées par an dans ce domaine, y compris des inspections inopinées de nuit sur chantiers. Le système de télédéclaration des plannings de chantier pour les entreprises prestataires en radiographie industrielle mis en place par l'ASN en 2014 permet de faciliter l'organisation de ces contrôles. Un manque de fiabilité des informations transmises a cependant été constaté pour certains prestataires.

Au travers de ses inspections, l'ASN juge que la prise en compte des risques est contrastée suivant les entreprises. La réglementation est globalement respectée en matière de formation des intervenants, de contrôle externe périodique des sources et appareils et de dosimétrie des travailleurs. En revanche, malgré des progrès, les préparations des interventions, notamment sur chantier pour la délimitation du zonage, les évaluations prévisionnelles de dose et la coordination entre donneurs d'ordre et prestataires pour renforcer la préparation des interventions et permettre la mise en œuvre de mesures de prévention efficaces méritent encore une attention particulière de la part des différents intervenants. L'ASN juge préoccupants les défauts observés en matière de zonage car il constitue la principale barrière de sécurité en configuration de chantier en particulier pour prévenir les expositions incidentelles.

Les conditions d'opération sur chantier (accès difficile, travail nocturne...), l'entretien du matériel (projecteurs, gaines...) sont des paramètres majeurs pour la sécurité des personnes. Les incidents ont souvent pour origine des sources bloquées en dehors de la position de sécurité. L'ASN note que les cadences de tirs et l'état du matériel ne sont pas sans lien avec la probabilité d'incident. Elle rappelle par ailleurs que toute anomalie constatée lors de l'utilisation d'un gammagraphe, notamment des efforts anormaux lors de l'éjection ou de retour de la source, devrait conduire à un arrêt immédiat des opérations et à un contrôle du matériel. Par ailleurs, toute tentative de dépannage après un blocage de source devrait être proscrite et entraîner la mise en œuvre des plans d'urgence internes imposés par la réglementation mais rarement établis.

Dans le domaine de la justification et de l'optimisation, les réflexions engagées par les professionnels du contrôle non destructif ont abouti à l'élaboration de guides ayant pour but de promouvoir l'utilisation de méthodes de substitution. Les travaux sont poursuivis par les professionnels, en particulier au niveau de l'évolution des codes de construction et de maintenance des équipements industriels, afin de privilégier l'utilisation de méthodes de contrôle non ionisantes.

L'ASN juge que la mise en œuvre de ces guides et recommandations et l'avancement des travaux sont insuffisants et estime que les donneurs d'ordre ont un rôle primordial à jouer pour faire progresser la radioprotection dans le domaine de la radiographie industrielle.

Depuis les incidents notables survenus au début des années 2010 concernant les blocages de sources de gammagraphie industrielle, l'ASN mène une réflexion approfondie avec les parties prenantes et l'IRSN à partir du retour d'expérience afin d'identifier des solutions techniques génériques permettant de faciliter la récupération des sources de gammagraphie dont le contrôle aurait été perdu (voir encadré page 343).

Plusieurs lettres circulaires ont été adressées à l'ensemble des opérateurs leur rappelant la réglementation et leur demandant que des améliorations soient apportées à la préparation des chantiers et à la gestion des incidents. Un rapport présentant les conclusions des réflexions menées avec les parties prenantes pour définir des scénarios types de pertes de contrôle de sources, élaborer des solutions techniques de récupération et définir les bonnes pratiques en cas d'incident de perte de contrôle de sources devraient être publiés au début de l'année 2016.

D'après l'enquête menée par l'ASN dans le secteur, 70 % des agences de radiographie industrielle disposent d'une installation fixe spécialisée (casemates) et 70 % des agences travaillent également en configuration dite « de chantier ». 50 % des tirs réalisés en radiographie industrielle sont effectués en configuration de chantier. Dans cette configuration, les gammagraphes à l'iridium-192 sont les plus utilisés puisqu'ils concernent les deux tiers des chantiers. Les générateurs X sont utilisés principalement sur les autres chantiers. Très peu de tirs sont menés hors casemate avec des accélérateurs de particules, ou des gammagraphes au cobalt-60 ou au sélénium-75. Au global, un tir sur trois est effectué avec de l'iridium-192 en configuration de chantier. Les lieux de ces chantiers sont principalement les ateliers et procédés industriels ainsi que les INB.

La part importante de tirs réalisés en configuration de « chantiers » au sein d'ateliers industriels suggère une application insuffisante du principe de justification car des pièces auraient vraisemblablement pu être contrôlées en casemate sécurisée dans de nombreux cas.

L'ASN a poursuivi les démarches engagées avec la Direction générale du travail (DGT) visant à une refonte des textes réglementaires existants en la matière avec un renforcement des exigences dans le domaine de la justification compte tenu de l'existence de méthodes de substitution reconnues.

La conception des appareils, des installations, l'utilisation des appareils notamment sur chantiers et la formation des opérateurs ont été examinées dans le cadre de ce processus de refonte réglementaire et au sein du groupe de travail regroupant les parties prenantes. Ce renforcement des contraintes impliquera également les donneurs d'ordre sur l'aspect de la justification et des moyens matériels et humains disponibles en cas d'incidents.

Les démarches régionales visant à établir des chartes de bonnes pratiques en radiographie industrielle mises en œuvre depuis plusieurs années sous l'impulsion de l'ASN et de l'inspection du travail, notamment dans les

régions Provence - Alpes - Côte d'Azur, Haute-Normandie, Rhône-Alpes, Nord - Pas-de-Calais et Bretagne/Pays de la Loire ont permis en 2015 de poursuivre les échanges réguliers entre les différents acteurs. Les divisions de l'ASN et les autres administrations régionales concernées organisent également des colloques de sensibilisation et d'échange au plan régional pour lesquels un intérêt croissant des acteurs de cette branche est relevé.

Les établissements de recherche

Le contrôle des établissements et laboratoires utilisant des sources dans le domaine de la recherche fait apparaître une nette amélioration de la radioprotection dans ce secteur. De manière générale, les actions engagées depuis quelques années ont produit des résultats appréciables dans la prise en compte de la radioprotection au sein des activités de recherche et la prise de conscience globale des enjeux de radioprotection.

Les améliorations les plus marquantes concernent l'implication de la personne compétente en radioprotection (PCR), la formation des travailleurs exposés, les contrôles techniques de radioprotection et les conditions d'entreposage des déchets et effluents. Globalement, une amélioration de la formalisation des procédures est constatée mais cette tendance doit être confirmée par la mise en œuvre concrète des actions programmées : contrôles internes de radioprotection, gestion et le suivi des événements significatifs et élimination d'anciennes sources scellées.

Comme indiqué au point 5, les critères de déclaration et les exigences réglementaires en matière de déclaration sont encore largement méconnus dans les installations de



COMPRENDRE

La spectrométrie Mössbauer

La spectrométrie Mössbauer est une technique d'exploration de la matière. Elle permet, à partir de l'observation de l'absorption de rayons gamma par des échantillons de matière, de dresser une « carte d'identité » magnétique de la matière au niveau microscopique mais également d'en estimer les propriétés au niveau macroscopique. Elle permet l'étude scientifique pour diverses applications pratiques comme les aimants utilisés dans les moteurs électriques ou dans les systèmes de refroidissement. Cette technique ne s'applique qu'à des matériaux métalliques à l'état solide et est utilisée majoritairement sur le fer et l'étain respectivement analysés par les rayons gamma du cobalt-57 et de l'étain-199m.

En pratique, un échantillon est placé entre une source en vibration et un détecteur de rayons gamma. L'ensemble est couplé à un système de traitement du signal. Pour le cobalt-57, le radionucléide le plus couramment utilisé, l'activité mise en jeu est de l'ordre de 1 à 2 GBq.

En 2015, les divisions de l'ASN ont mené une campagne d'inspection dans les laboratoires utilisant la spectrométrie Mössbauer. Un bilan de ces inspections sera dressé en 2016 afin d'apprécier le niveau de radioprotection dans ce secteur et de mettre en exergue les bonnes pratiques et les axes d'amélioration.

recherche et l'ASN note que le suivi et la déclaration des événements de radioprotection sont peu encadrés dans les entités qui ont été inspectées, avec plus de la moitié des structures qui ne disposent pas de procédures relatives à la gestion des événements significatifs.



COMPRENDRE

Les activités de recherche

L'utilisation de rayonnements ionisants dans les activités de recherche s'étend dans les différents domaines que sont la recherche médicale, la biologie moléculaire, l'agroalimentaire, la caractérisation de matériaux... Elle s'exerce en majorité par l'emploi de sources non scellées (iode-125, phosphore-32, phosphore-33, soufre-35, tritium-3, carbone-14...). Des sources scellées (barium-133, nickel-63, césium-137, cobalt-60...) sont également utilisées dans des chromatographes en phase gazeuse ou des compteurs à scintillation ou, avec des sources de plus fortes activités, dans des irradiateurs. Des générateurs électriques émettant des rayons X servent à des analyses de spectre par fluorescence X ou par diffraction X. Par ailleurs, on note l'existence de scanners pour petits animaux (recherche en cancérologie) dans des laboratoires de recherche et de facultés de médecine. Les accélérateurs de particules, quant à eux, sont utilisés pour des recherches sur la matière ou pour la fabrication des radionucléides.

Le nombre d'autorisations délivrées par l'ASN dans le secteur de la recherche se stabilise autour de 800. Chaque année, l'ASN mène en moyenne 60 inspections dans ce secteur.

Les difficultés techniques, économiques et réglementaires concernant l'élimination d'anciennes sources scellées sont souvent relevées par les exploitants. Les travaux du groupe de travail créé spécifiquement sur cette question dans le cadre du Plan national de gestion des matières et déchets radioactifs 2012-2015 (PNGMDR) ont conduit à une modification réglementaire (décret n° 2015-231 du 27 février 2015 relatif à la gestion des sources radioactives scellées usagées) qui est entrée en vigueur le 1^{er} juillet 2015. Cette modification, qui a pour objectif de faciliter l'élimination des sources scellées, ouvre la possibilité aux détenteurs de sources de rechercher différentes filières d'élimination auprès des fournisseurs de sources ou de l'Andra sans imposer la restitution au fournisseur d'origine.

L'ASN poursuit sa collaboration avec l'Inspection générale de l'administration de l'éducation nationale et de la recherche. Une convention signée en 2014 formalise les échanges sur les pratiques d'inspection et la mise en place de modalités d'informations réciproques permettant d'améliorer l'efficacité et la complémentarité des inspections.

Les vétérinaires

Depuis maintenant plusieurs années, la situation administrative des structures vétérinaires est en constante amélioration. Fin 2015, l'ASN dénombre près de 3 817 structures déclarées ou autorisées sur les 5 000 structures mettant en œuvre des rayonnements ionisants sur le territoire.

Parmi les activités vétérinaires, celles réalisées sur les grands animaux (majoritairement des chevaux) et à l'extérieur des établissements vétérinaires spécialisés en conditions (dites « de chantier »), sont jugées comme celles comportant le plus d'enjeux de radioprotection, notamment par rapport aux personnes extérieures à la structure vétérinaire qui participent à ces interventions.

Les inspections réalisées par l'ASN sur plus de 30 % de ces structures vétérinaires dans le cadre d'une priorité nationale du programme d'inspection ont permis d'identifier des axes d'amélioration sur lesquels l'ASN reste vigilante lors de l'instruction des demandes d'autorisation et des inspections :

- des lacunes dans l'application du suivi des travailleurs par dosimétrie opérationnelle et dans les contrôles internes de radioprotection ;
- une mise en place du zonage radiologique déficiente voire inexistante ;
- la nécessité de renforcer la radioprotection des personnes extérieures à l'établissement vétérinaire qui participent aux diagnostics radiologiques ;
- une situation administrative insatisfaisante.

Le résultat des efforts menés par les instances vétérinaires depuis plusieurs années pour se conformer à la réglementation a pu être constaté par les inspecteurs qui ont relevé de bonnes pratiques de terrain dans les structures inspectées et notamment :

- la présence de PCR internes dans la plupart des structures ;

- l'utilisation quasi-systématique d'équipements de protection individuelle (EPI) ;
- une démarche d'optimisation des conditions de réalisation des diagnostics menée dans presque toutes les structures.

La forte implication de la profession à l'échelle nationale pour harmoniser les pratiques, sensibiliser et former des élèves vétérinaires, élaborer des documents cadres et des guides est un élément jugé très positif par l'ASN qui participe chaque année à des rencontres avec les instances nationales de la profession (et plus particulièrement la Commission de radioprotection vétérinaire) en collaboration avec la DGT.

Les activités de radiologie conventionnelle réalisées sur des animaux de compagnie (activités dites canines) comportent de plus faibles enjeux de radioprotection mais représentent un volume très important d'établissements. Dans le cadre de sa démarche graduée qui consiste à adapter les modalités de contrôle aux enjeux de radioprotection, l'ASN a mené en 2015 une campagne de contrôle expérimentale qui fait appel à de nouveaux modes de contrôle dématérialisés à partir d'un questionnaire d'auto-évaluation accessible en ligne. La campagne a eu lieu dans sept départements (Aisne, Allier, Aube, Cantal, Haute-Loire, Pas-de-Calais et Puy-de-Dôme). Elle a vocation à se poursuivre par des demandes de documents justificatifs auprès d'un nombre limité de structures vétérinaires et des inspections.

L'objectif est d'obtenir une vision représentative de la radioprotection dans les nombreux établissements vétérinaires pratiquant des activités canines et d'identifier les structures sur lesquelles l'ASN doit concentrer ses efforts.

Cette campagne d'inspection, menée en étroite collaboration avec le Conseil supérieur de l'ordre vétérinaire, a débuté à la fin du mois de juin 2015 et se poursuivra jusqu'en 2016.

Les fournisseurs de sources de rayonnements ionisants

L'ASN considère que les fournisseurs de générateurs électriques de rayonnements ionisants font l'objet d'un encadrement réglementaire encore insuffisant, alors que la mise sur le marché d'appareils revêt une importance première pour l'optimisation de l'exposition ultérieure des utilisateurs de ces mêmes appareils (voir point 4.4). Les travaux menés par l'ASN dans ce domaine ont conduit à la publication de la décision n° 2013-DC-0349 de l'ASN du 4 juin 2013 et seront poursuivis pour proposer un projet de décision fixant les exigences techniques pour les appareils distribués en France.

Les cyclotrons

Dans ce domaine, l'ASN exerce sa mission de contrôle depuis début 2010 ; chaque nouvelle installation ou toute modification importante sur une installation existante fait



Inspection de l'ASN dans une clinique vétérinaire équine, novembre 2015.

l'objet d'une instruction complète par l'ASN. Les principaux enjeux de radioprotection sur ces installations doivent être pris en compte dès la conception. L'application des normes, en particulier la norme NF M 62-105 « Accélérateurs industriels : installations », ISO 10648-2 « Enceintes de confinement » et ISO 17873 « Système de ventilation des installations nucléaires », garantit une utilisation sécurisée des équipements et permet une réduction importante des risques.

Les établissements disposant d'un cyclotron et fabriquant des radionucléides et des produits en contenant à partir d'un cyclotron sont soumis à des limites de rejets d'effluents gazeux fixées dans leur autorisation. Les niveaux de rejets dépendent des fréquences et des types de productions réalisées.

Afin de diminuer au maximum l'activité rejetée en sortie de cheminée, des systèmes de filtration et de piégeage des effluents gazeux sont installés dans les enceintes de production et dans les réseaux d'extraction des installations. De ce fait, les très basses activités rejetées et la faible période des radionucléides rejetés sous forme gazeuse conduisent à l'absence d'impact sur le public et l'environnement.

Certains exploitants ont également mis en place des systèmes de récupération des gaz pour décroissance avant leur rejet, installés au plus près des enceintes blindées, permettant une diminution conséquente des activités rejetées dans l'environnement.

L'ASN réalise une douzaine d'inspections dans ces établissements chaque année. Les aspects liés à la radioprotection, à la sécurité d'utilisation ainsi qu'au bon fonctionnement des cyclotrons et des plateformes de production font l'objet d'une attention particulière lors des inspections. Le champ des inspections réalisées inclut, outre les éléments relatifs à la radioprotection, le suivi et la maintenance des équipements de production, le contrôle des systèmes de surveillance et d'asservissement ainsi que les bilans des rejets gazeux. Ces établissements disposent d'une organisation de la radioprotection satisfaisante et d'une bonne connaissance de la réglementation. Des plans d'action nationaux sont mis en place par les exploitants et sont suivis par l'ASN dans l'objectif d'une amélioration continue de la radioprotection et de la sécurité de ces installations.

Il existe des disparités sur les moyens techniques et organisationnels mis en œuvre par les exploitants en fonction de l'ancienneté des installations et de la nature des activités réalisées (recherche ou production industrielle). Le retour d'expérience dans ce domaine a conduit l'ASN à saisir l'IRSN, afin d'établir des recommandations et exigences nécessaires à la maîtrise des risques radiologiques applicables aux établissements utilisant un cyclotron et fabriquant des radionucléides et des produits en contenant. Un projet de décision sur les règles techniques minimales de conception, d'exploitation et de maintenance pour ce type d'installation est



Inspection de l'ASN du cyclotron Arronax, juillet 2015. Station d'accueil de capsules irradiées.

en cours d'élaboration par l'ASN et devrait faire l'objet de consultations en 2016.

Le contrôle de protection des sources radioactives contre les actes de malveillance

En 2014 et 2015, l'ASN a porté le sujet du contrôle de la protection des sources radioactives contre les actes de malveillance auprès des parlementaires dans le cadre de l'examen du projet de loi sur la transition énergétique pour la croissance verte. Le processus législatif démarré en 2008 par le Gouvernement avec le concours de l'ASN a récemment abouti avec la publication de l'ordonnance n° 2016-128 du 10 février 2016 qui inclut la protection des sources radioactives contre les actes de malveillance.

Parallèlement, l'ASN a poursuivi en 2015, avec ses partenaires institutionnels, la préparation des textes d'application nécessaires à la mise en œuvre effective du contrôle et les actions engagées depuis 2011 visant à réaliser un état des lieux sur les installations existantes et à anticiper la formation de ses agents et le développement d'outils adaptés pour une prise en charge rapide et efficace de cette nouvelle mission.

En 2016, l'ASN s'attachera, avec ces mêmes partenaires, à poursuivre les travaux de préparation des textes réglementaires permettant :

- la prise en compte de la sécurité des sources dans l'instruction des demandes d'autorisation ;
- la définition d'exigences techniques et organisationnelles de protection contre les actes de malveillance des sources les plus dangereuses ;
- l'organisation du contrôle de la sécurité des sources.

Ces textes devraient entrer en vigueur à compter de juillet 2017.

L'ASN adaptera à cet effet les outils qu'elle utilise déjà pour assurer le contrôle de la radioprotection, poursuivra la formation des inspecteurs en conséquence et assurera en outre une large communication à destination des assujettis.

11

Le transport de substances radioactives



EBA 18.07.2016-16M
E2A 05.08.14 R3



1. FLUX ET RISQUES DANS LE DOMAINE DES TRANSPORTS 350

- 1.1 La diversité des flux de transport de substances radioactives
- 1.2 Les risques associés aux transports de substances radioactives

2. RÔLES ET RESPONSABILITÉS DANS LE CONTRÔLE DES TRANSPORTS DE SUBSTANCES RADIOACTIVES 352

- 2.1 Le contrôle de la sûreté et de la radioprotection
- 2.2 La protection contre les actes de malveillance
- 2.3 Le contrôle du transport de marchandises dangereuses

3. L'ÉLABORATION DES RÉGLEMENTATIONS INTERNATIONALE ET EUROPÉENNE RELATIVES AUX TRANSPORTS DE SUBSTANCES RADIOACTIVES 353

3.1 Les différents types de colis

- 3.1.1 Les colis exceptés
- 3.1.2 Les colis industriels ou de type A non fissiles
- 3.1.3 Les colis de type B et les colis fissiles
- 3.1.4 Les colis de type C

3.2 Les prescriptions applicables à chaque type de colis

3.3 La définition des responsabilités dans le transport de substances radioactives

3.4 Le contrôle de la radioprotection pour les transports de substances radioactives

3.5 La réglementation de la sûreté des opérations de transport interne aux périmètres des installations nucléaires

3.6 L'information du public dans le domaine des transports

4. L'ACTION DE L'ASN DANS LE DOMAINE DES TRANSPORTS DE SUBSTANCES RADIOACTIVES 356

4.1 Délivrer les certificats d'agrément et les approbations d'expédition

4.2 Contrôler toutes les étapes de la vie d'un colis et ses conditions d'expédition

- 4.2.1 Les contrôles de la fabrication des emballages
- 4.2.2 Les contrôles de la maintenance des emballages
- 4.2.3 Les contrôles des colis non soumis à agrément
- 4.2.4 Les contrôles de l'expédition des colis de substances radioactives
- 4.2.5 Le management de la sûreté dans le transport
- 4.2.6 La préparation à la gestion de crise
- 4.2.7 L'analyse des incidents

4.3 Participer à l'élaboration de la réglementation applicable aux transports de substances radioactives

- 4.3.1 Participation aux travaux de l'AIEA
- 4.3.2 Participation à l'élaboration de la réglementation nationale

4.4 Participer aux relations internationales dans le domaine des transports

- 4.4.1 Participation aux travaux de l'Association européenne des autorités compétentes dans le domaine des transports
- 4.4.2 Relations bilatérales avec les homologues étrangers de l'ASN

5. BILAN DE L'ASN SUR LA SÛRETÉ DES TRANSPORTS DE SUBSTANCES RADIOACTIVES ET PERSPECTIVES 365

Le transport de substances radioactives constitue un secteur particulier du transport des marchandises dangereuses caractérisé par les risques liés à la radioactivité.

Le champ du contrôle de la sûreté du transport de substances radioactives couvre de nombreux domaines d'activité dans les secteurs industriels, médicaux et de la recherche. Il s'appuie sur une réglementation internationale exigeante et contraignante.

1. FLUX ET RISQUES DANS LE DOMAINE DES TRANSPORTS

1.1 La diversité des flux de transport de substances radioactives

Les colis de marchandises dangereuses sont répartis par la réglementation en différentes « classes » de risques. La classe 1 correspond par exemple aux matières et objets explosibles, la classe 3 aux liquides inflammables, la classe 6 aux matières toxiques ou infectieuses. La classe 7 correspond, quant à elle, aux marchandises dangereuses radioactives. Environ 770 000 transports de substances radioactives ont lieu chaque année en France. Cela correspond à environ 980 000 colis de substances radioactives, soit quelques pourcents du total des colis de marchandises dangereuses transportés chaque année en France.

On estime à environ 19 000 le nombre annuel de transports nécessaires au cycle du combustible, pour 114 000 colis. Parmi ceux-ci, on dénombre environ :

- 2 000 transports en provenance ou à destination de l'étranger ou transitant par la France, pour environ 58 000 colis transportés ;
- 389 transports de combustible neuf à base d'uranium et une cinquantaine de transports de combustible neuf « MOX » à base d'uranium et de plutonium ;
- 220 transports organisés pour envoyer les combustibles irradiés des centrales électronucléaires exploitées par EDF vers l'usine de retraitement de La Hague, exploitée par Areva ;
- une centaine de transports de plutonium sous forme d'oxyde entre l'usine de retraitement de La Hague et l'usine de production de combustible de Mélox, située dans le Gard ;
- 250 transports d'hexafluorure d'uranium (UF₆) nécessaires au cycle de fabrication de combustible.

1.2 Les risques associés aux transports de substances radioactives

Les contenus des colis sont très divers : leurs niveaux de radioactivité varient sur plus de 15 ordres de grandeur, soit

de quelques milliers de becquerels pour des colis pharmaceutiques de faible activité à des milliards de milliards de becquerels pour des combustibles irradiés. Les masses des colis vont également de quelques kilogrammes à une centaine de tonnes.

Les risques majeurs des transports de substances radioactives sont les suivants :

- le risque d'irradiation externe de personnes dans le cas de la détérioration de la « protection biologique des colis », matériau technique qui permet de réduire le rayonnement au contact du colis ;
- le risque d'inhalation ou d'ingestion de particules radioactives dans le cas de relâchement de substances radioactives ;
- la contamination de l'environnement dans le cas de relâchement de substances radioactives ;
- le démarrage d'une réaction nucléaire en chaîne non contrôlée (risque de « sûreté-criticité ») pouvant occasionner une irradiation grave des personnes, dans le cas de la présence d'eau et de la non-maîtrise de la sûreté de substances radioactives fissiles.

Les substances radioactives peuvent par ailleurs être également toxiques et corrosives. C'est le cas, par exemple, pour les transports d'uranium naturel, faiblement radioactif, et dont le risque prépondérant pour l'homme est lié à la nature chimique du composé, notamment en cas d'ingestion. De même, l'hexafluorure d'uranium, utilisé dans le cadre de la fabrication des combustibles pour les centrales électronucléaires, peut conduire en cas de relâchement et de contact avec l'eau à la formation d'acide fluorhydrique, qui est un puissant agent corrosif et décalcifiant.

La prise en compte de ces risques conduit à devoir maîtriser le comportement des colis pour éviter tout relâchement de matière et détérioration des protections du colis dans le cas :

- d'un incendie ;
- d'un impact mécanique consécutif à un accident de transport ;
- d'une entrée d'eau dans l'emballage, l'eau facilitant les réactions nucléaires en chaîne en présence de substances fissiles ;
- d'une interaction chimique entre différents constituants du colis ;
- d'un dégagement thermique important des substances transportées, la chaleur pouvant favoriser la détérioration éventuelle des matériaux constitutifs du colis.

TRANSPORTS associés au cycle du combustible en France

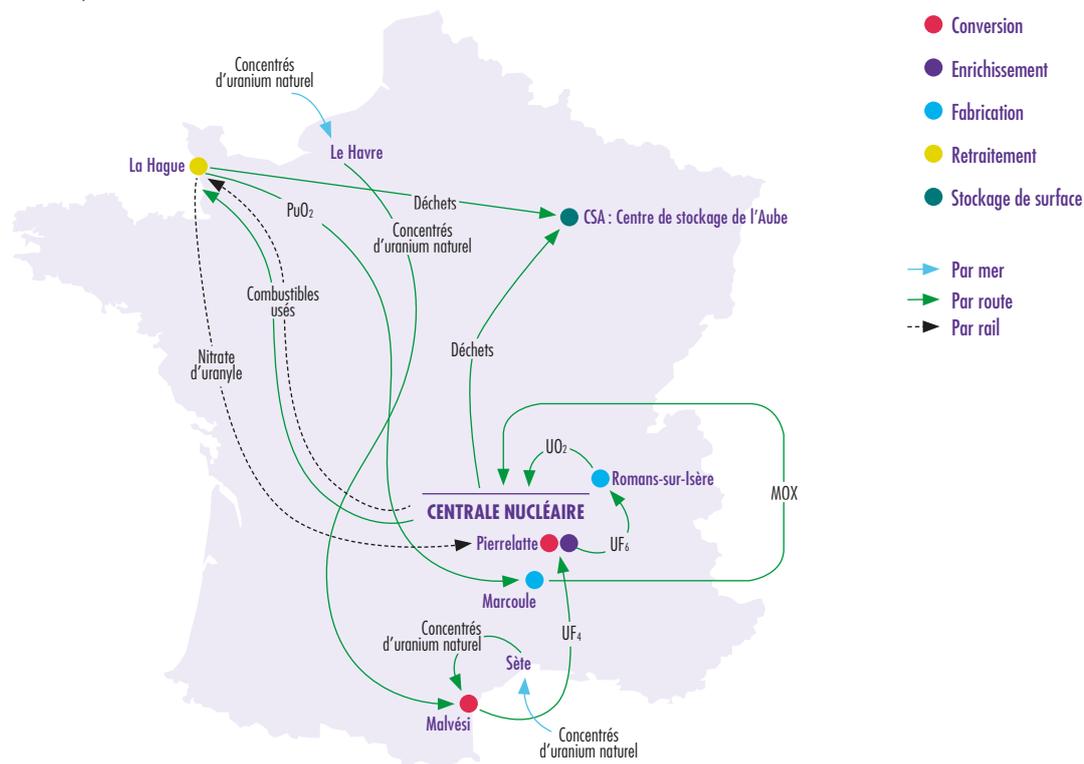


TABLEAU 1 : répartition par mode de transport

ORDRE DE GRANDEUR DU NOMBRE DE COLIS ET DE TRANSPORTS		ROUTE	ROUTE ET AIR	ROUTE ET RAIL	ROUTE ET MER	ROUTE, MER ET RAIL	ROUTE, MER ET AIR
Colis agréés par l'ASN	Nombre de colis	17 875	1 315	455	1 916	0	0
	Nombre de transports	12 356	1 249	382	385	0	0
Colis non soumis à agrément de l'ASN	Nombre de colis	866 052	46 942	2 894	6 803	34 364	5 316
	Nombre de transports	735 492	21 008	533	905	81	5 316

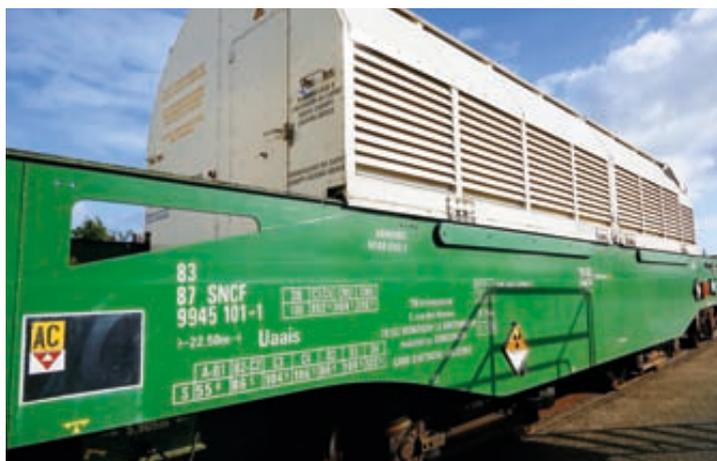
Cette approche conduit à définir des principes de sûreté pour le transport de substances radioactives :

- la sûreté repose avant tout sur la robustesse du colis : des épreuves réglementaires et des démonstrations de sûreté sont requises par la réglementation pour démontrer la résistance des colis à des accidents de référence ;
- le niveau d'exigence, notamment concernant la définition des accidents de référence auxquels doivent résister les colis, dépend du niveau de risque présenté par le contenu du colis.

base, laboratoires, hôpitaux, fournisseurs et utilisateurs de sources, etc.) ainsi que sur les rapports des conseillers à la sécurité des transports. Une synthèse est disponible sur le site Internet de l'ASN¹.

Les données statistiques présentées dans ce chapitre sont issues d'une étude menée par l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) en 2012. Elle s'appuie sur des informations collectées en 2011 auprès de tous les expéditeurs de substances radioactives (installations nucléaires de

1. www.asn.fr/Informer/Actualites/Enquete-de-l-ASN-sur-les-flux-de-transport-de-substances-radioactives



Wagon servant au transport des colis de déchets vitrifiés.

2. RÔLES ET RESPONSABILITÉS DANS LE CONTRÔLE DES TRANSPORTS DE SUBSTANCES RADIOACTIVES

2.1 Le contrôle de la sûreté et de la radioprotection

La sûreté des transports de substances radioactives a pour objectif la prévention des accidents nucléaires et des conséquences radiologiques pour les personnes par la mise en place de mesures organisationnelles et techniques.

En France, l'ASN est chargée depuis 1997 du contrôle de la sûreté des transports pour les usages civils et l'Autorité de sûreté nucléaire de défense (ASND) assure ce rôle pour

les transports liés à la défense nationale. L'action de l'ASN dans le domaine des transports comprend :

- le contrôle du point de vue de la sûreté de toutes les étapes de la vie d'un colis, de sa conception à sa maintenance, en passant par sa fabrication ;
- le contrôle du respect de la réglementation relative à la sûreté lors de l'expédition et du transport des colis.

Le point 4 de ce chapitre donne davantage de détails sur ces contrôles.

2.2 La protection contre les actes de malveillance

La lutte contre la malveillance consiste à empêcher les actes de sabotage, les pertes, disparitions, vols et détournements des matières nucléaires qui pourraient être utilisées pour fabriquer des armes. Les Hauts Fonctionnaires de défense et de sécurité (HFDS), placés auprès des ministres chargés de l'énergie et de la défense, représentent réglementairement l'Autorité responsable pour la lutte contre les actes de malveillance pour les matières nucléaires. En pratique, c'est le HFDS du ministère chargé de l'écologie qui assure ce rôle par délégation des deux HFDS précités.

2.3 Le contrôle du transport de marchandises dangereuses

La réglementation des transports de marchandises dangereuses est suivie par la Mission du transport des matières dangereuses (MTMD), du ministère chargé de l'écologie. Cette structure est chargée des actions relatives à la sécurité du transport des marchandises dangereuses hors classe 7 (radioactive) par voie routière, ferroviaire et de navigation intérieure. Elle dispose d'un organisme de concertation (la Commission interministérielle du transport des matières dangereuses – CITMD) appelé à donner son avis sur tout projet de réglementation relative au transport des

TABLEAU 2 : administrations en charge du contrôle du mode de transport et des colis

MODE DE TRANSPORT	CONTRÔLE DU MODE DE TRANSPORT	CONTRÔLE DES COLIS
Mer	Direction générale des infrastructures, des transports et de la mer (DGITM) du ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer (MEEM). L'ASN apporte son appui pour le contrôle du respect des prescriptions contenues dans le Recueil international de règles de sécurité pour le transport de combustibles nucléaires irradiés, de plutonium et de déchets hautement radioactifs en colis à bord des navires (recueil « <i>Irradiated Nuclear Fuel</i> »). Direction générale de l'énergie et du climat (DGEC) du MEEM (recueil « <i>Irradiated Nuclear Fuel</i> »)	La DGITM est compétente pour le contrôle des colis de marchandises dangereuses en général. L'ASN est chargée du contrôle des colis de substances radioactives
Route, rail, voies navigables	Direction générale de l'énergie et du climat (DGEC) du MEEM	La Direction générale de la prévention des risques (DGPR) est chargée du contrôle des colis de marchandises dangereuses en général. L'ASN est chargée du contrôle des substances radioactives
Air	La Direction générale de l'aviation civile (DGAC) du MEEM	La DGAC est compétente pour le contrôle des colis de marchandises dangereuses en général. L'ASN est chargée du contrôle des colis de substances radioactives

marchandises dangereuses par chemin de fer, par route et par voie de navigation intérieure.

Les contrôles sur le terrain sont assurés par les contrôleurs des transports terrestres, rattachés aux directions régionales de l'environnement, de l'aménagement du territoire et du logement (Dreal).

Afin que le contrôle soit aussi cohérent que possible, l'ASN collabore régulièrement avec les administrations chargées de l'application de la réglementation dans leur secteur d'activité. L'ASN est par exemple intervenue en 2015 dans le cadre de la formation des inspecteurs de la Direction générale de l'aviation civile (DGAC) en charge du contrôle du transport aérien de marchandises dangereuses, afin de leur présenter les spécificités de la classe 7 ainsi que le retour d'expérience des inspections de l'ASN sur ces thèmes.

La répartition des différentes missions de contrôle est synthétisée dans le tableau 2.

3. L'ÉLABORATION DES RÉGLEMENTATIONS INTERNATIONALE ET EUROPÉENNE RELATIVES AUX TRANSPORTS DE SUBSTANCES RADIOACTIVES

Le caractère international des transports de substances radioactives a donné naissance à une réglementation, élaborée sous l'égide de l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA), qui permet d'atteindre un haut niveau de sûreté.

3.1 Les différents types de colis

Le degré de sûreté des colis de substances radioactives est adapté au danger potentiel de la substance transportée. On distingue cinq grandes familles de colis : colis exceptés, colis de type industriel, colis de type A, colis de type B, colis de type C. Ces familles sont déterminées en fonction des caractéristiques de la matière transportée comme l'activité radiologique totale, l'activité spécifique, qui correspond au caractère plus ou moins concentré de la matière, sa forme physico-chimique ou l'éventuelle présence de substances radioactives fissiles, pouvant être à l'origine d'une réaction nucléaire en chaîne.

3.1.1 Les colis exceptés

Les colis exceptés permettent de transporter des quantités très faibles de substances radioactives, comme les

produits radiopharmaceutiques de très faible activité. Ces colis ne sont soumis à aucune épreuve de qualification. Ils doivent toutefois respecter un certain nombre de spécifications générales, notamment relatives à la radioprotection, pour garantir que le rayonnement autour des colis exceptés reste très faible.

3.1.2 Les colis industriels ou de type A non fissiles

Les colis industriels permettent de transporter de la matière de faible activité. Les matières uranifères extraites à l'étranger de mines d'uranium sont, par exemple, acheminées en France à l'aide de fûts industriels de 200 litres chargés dans des conteneurs de 20 pieds ou en wagons classiques.

Les colis de type A permettent, par exemple, de transporter des radioéléments à usage médical couramment utilisés dans les services de médecine nucléaire, comme les générateurs de technétium.

3.1.3 Les colis de type B et les colis fissiles

Les colis de type B sont les colis permettant de transporter en quantité les substances parmi les plus radioactives comme les combustibles usés, les déchets nucléaires vitrifiés de haute activité et à vie longue ou les combustibles neufs. Ces colis, vu le niveau de risque associé, sont soumis à un agrément délivré par l'ASN, sur la base de l'instruction d'un dossier de sûreté. Il s'agit essentiellement de colis pour l'industrie nucléaire et les contrôles techniques dans l'industrie, dont la radiologie industrielle.

Les colis de type A et les colis industriels contenant des substances radioactives fissiles sont également soumis à l'agrément de l'ASN.

3.1.4 Les colis de type C

Les colis de type C sont destinés à transporter des substances hautement radioactives par voie aérienne. Il n'existe en France aucun agrément de colis de type C à usage civil.

TABLEAU 3 : répartition des colis transportés par type

	TYPE DE COLIS	PART APPROXIMATIVE DES COLIS TRANSPORTÉS ANNUELLEMENT
Colis agréés par l'ASN	Colis de type B	2 %
	Autres colis agréés par l'ASN	1 %
Colis non soumis à l'agrément de l'ASN	Colis de type A ne contenant pas de substances radioactives fissiles	31 %
	Colis industriels ne contenant pas de substances radioactives fissiles	8 %
	Colis exceptés	58 %

3.2 Les prescriptions applicables à chaque type de colis

Pour chaque famille de colis, la réglementation définit des exigences de sûreté qui comprennent des épreuves pour évaluer leur robustesse.

La réglementation prévoit ainsi que les colis de type A ne contenant pas de substances fissiles (comme de l'uranium enrichi) doivent être conçus pour résister à des incidents rencontrés dans les opérations de manutention ou de stockage. Ils doivent donc être soumis aux épreuves suivantes :

- exposition à un orage important (hauteur de précipitation de 5 cm par heure pendant au moins une heure) ;
- chute sur une surface indéformable d'une hauteur variable selon la masse du colis (maximum 1,20 m) ;
- compression équivalente à 5 fois la masse du colis ;
- pénétration par chute d'une barre standard d'une hauteur de 1 m sur le colis.

Des épreuves supplémentaires sont nécessaires en cas de contenu sous forme liquide ou gazeuse.

Les colis de type A ne font pas l'objet d'un agrément par l'ASN : la conception et la réalisation des épreuves relèvent de la responsabilité du fabricant. Ces colis et leurs dossiers de démonstration de sûreté sont contrôlés par les inspecteurs de l'ASN.

Les colis de type B, qui permettent de transporter les substances les plus dangereuses, doivent être conçus de façon

à ce que la sûreté soit garantie, y compris lors d'accident de transport. Ces accidents sont représentés par les épreuves suivantes :

- trois épreuves en série :
 - chute de 9 m sur une surface indéformable ;
 - chute de 1 m sur un poinçon ;
 - incendie totalement enveloppant de 800 °C minimum pendant 30 minutes ;
- immersion dans l'eau d'une profondeur de 15 m (200 m pour les combustibles irradiés) pendant 8 heures.

Ces tests, qui s'apparentent aux « crash-tests » de l'industrie automobile, ont été préconisés par l'AIEA. Ils ont été conçus afin, d'une part, de couvrir 95 % des accidents les plus sévères, d'autre part, dans le souci qu'ils soient aisément reproductibles d'un pays à un autre. Ainsi, ces tests sont reconnus et appliqués très largement par les États membres de l'AIEA. Leur réalisation est obligatoire au sein de l'Union européenne.

3.3 La définition des responsabilités dans le transport de substances radioactives

Les principaux acteurs qui interviennent dans le transport sont l'expéditeur et le transporteur.

L'expéditeur est responsable de la sûreté du colis et il engage sa responsabilité lorsqu'il remet le colis au transporteur par la déclaration d'expédition. Le transporteur a la charge du bon déroulement de l'acheminement. D'autres acteurs ont aussi un rôle : le concepteur, le fabricant, le propriétaire des emballages et le commissionnaire de transport (mandaté par l'expéditeur pour l'organisation du transport).

La réalisation dans de bonnes conditions de sûreté d'un transport de substances radioactives exige de mettre en place une chaîne rigoureuse de responsabilités. Ainsi :

- le concepteur doit avoir conçu et dimensionné l'emballage en fonction des conditions d'utilisation et de la réglementation existante. Il doit avoir déposé une demande et obtenu un agrément de l'ASN ;
- le fabricant doit réaliser l'emballage conformément à la description qui en est faite dans l'agrément ;
- l'expéditeur doit s'assurer que la matière est autorisée au transport et n'utiliser que des emballages agréés, aptes et correctement maintenus pour les marchandises concernées et s'astreindre aux prescriptions sur le mode d'envoi et aux restrictions d'expédition. Il doit notamment effectuer les contrôles d'étanchéité, de débit de dose, de température, de contamination et procéder au marquage et à l'étiquetage des colis. Il doit également fournir au transporteur tous les documents et informations exigés ;
- le transport lui-même est organisé par le commissionnaire de transport. Celui-ci est chargé, pour le compte de l'expéditeur, d'obtenir toutes les autorisations nécessaires



Colis de transport de type A.

et d'envoyer les différents préavis. Il doit aussi sélectionner le moyen de transport, la société de transport et l'itinéraire en fonction des exigences réglementaires ;

- le transporteur, généralement une société spécialisée dotée des autorisations nécessaires, de véhicules appropriés et de conducteurs dûment formés, doit vérifier la complétude et la disponibilité des informations que lui transmet l'expéditeur, le bon état général ainsi que le correct étiquetage des véhicules et des colis. Il doit également vérifier que les matières à transporter sont autorisées au transport ;
- le destinataire a l'obligation de ne pas différer, sans motif impératif, l'acceptation de la marchandise et de vérifier, après le déchargement, que les prescriptions de l'ADR² le concernant sont bien respectées ;
- enfin, le propriétaire d'emballages doit mettre en place un système de maintenance conforme à ce qui est décrit dans le dossier de sûreté et le certificat d'agrément.

Les transports de certaines substances radioactives (dont les colis chargés de matière fissile) font l'objet d'une notification préalable adressée par l'expéditeur à l'ASN et au ministère de l'Intérieur. Cette notification indique les matières transportées, les emballages utilisés, les conditions d'exécution du transport et les coordonnées des personnes impliquées. En 2015, 1 343 notifications ont été adressées à l'ASN.

3.4 Le contrôle de la radioprotection pour les transports de substances radioactives

La radioprotection des travailleurs et du public doit être une préoccupation constante autour des transports de substances radioactives.

La réglementation applicable aux transports de substances radioactives prévoit des dispositions pour assurer la radioprotection du public et des travailleurs : le public et les travailleurs non spécialisés ne doivent pas être exposés à une dose supérieure à 1 millisievert (mSv) par an. Cependant, cette limite n'est pas destinée à constituer une autorisation d'exposer le public jusqu'à 1 mSv. De plus, les principes de justification et d'optimisation applicables à toute activité nucléaire s'appliquent aussi au transport de substances radioactives (voir chapitre 2).

La radioprotection fait l'objet de prescriptions précises dans la réglementation applicable au transport de substances radioactives. Ainsi, pour le transport par route, la réglementation prévoit que le rayonnement à la surface du colis ne doit pas dépasser 2 mSv/h (cette limite peut être augmentée à 10 mSv/h en utilisation exclusive, où les actions à proximité du colis sont limitées). Le rayonnement ne doit pas dépasser 2 mSv/h au contact

du véhicule et doit être inférieur à 0,1 mSv/h à 2 m du véhicule.

En supposant qu'un véhicule de transport atteigne la limite de 0,1 mSv/h à 2 m, une personne devrait séjourner 10 heures en continu à deux mètres du véhicule avant que la dose reçue atteigne la limite annuelle d'exposition du public.

Ces limites sont complétées par des exigences relatives à l'organisation de la radioprotection au sein des entreprises. En effet, les acteurs du transport doivent mettre en place un programme de protection radiologique qui regroupe les dispositions prises afin d'optimiser l'exposition des personnes. Il peut être nécessaire de mettre en place un suivi dosimétrique de la personne exposée en fonction de l'évaluation des doses prévisibles lors de certaines opérations (chargement, arrimage, déchargement...). La formation est un des piliers des programmes de protection radiologique. Cette formation est également prévue par la réglementation. L'ensemble des acteurs de la chaîne des transports doit ainsi être formé et sensibilisé aux risques liés aux rayonnements afin d'avoir conscience de la nature des risques, de la manière de s'en protéger et de protéger les autres.

3.5 La réglementation de la sûreté des opérations de transport interne aux périmètres des installations nucléaires

Des opérations de transport dites « opérations de transport interne » de marchandises dangereuses peuvent être réalisées sur les voies privées de sites nucléaires. Ces opérations ne sont alors pas soumises à la réglementation relative aux transports de marchandises dangereuses, qui ne s'applique que sur la voie publique.

Depuis le 1^{er} juillet 2013, ces opérations de transport sont soumises aux exigences de l'arrêté dit « INB », publié le 7 février 2012 (voir chapitre 3). Cet arrêté prévoit que les opérations de transport interne soient intégrées au référentiel de sûreté des installations nucléaires de base (INB). Les opérations de transport interne de marchandises dangereuses présentent les mêmes risques et inconvénients que les transports de matières dangereuses sur la voie publique. Leur sûreté doit être encadrée avec la même rigueur que tout autre risque ou inconvénient présent dans le périmètre INB.

En 2015, l'ASN a continué à recevoir de la part de plusieurs INB des déclarations de modification de leurs règles générales d'exploitation visant à intégrer le transport interne dans leur référentiel de sûreté. Ces déclarations ont fait l'objet d'une instruction systématique de l'ASN. Cependant, l'ASN note que toutes les INB n'ont pas encore intégré les opérations de transport interne dans leurs règles générales d'exploitation.

2. Accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par route.

En 2015, l'ASN a notamment engagé l'instruction de la déclaration de modification du référentiel de sûreté applicable à l'ensemble des centres nucléaires de production d'électricité d'EDF visant à y intégrer les opérations de transport interne. Par ailleurs, l'ASN a également engagé l'instruction de la déclaration effectuée par Areva La Hague de la création d'un chapitre des règles générales d'exploitation décrivant les opérations de transport interne. L'ASN tiendra compte lors de cette instruction des conclusions de l'examen conjoint le 14 janvier 2014 par les Groupes permanents d'experts « Transport » (GPT) et « Usines » (GPU) de la sûreté de certaines des opérations de transport interne.

3.6 L'information du public dans le domaine des transports

L'ordonnance n° 2012-6 du 5 janvier 2012 étend les obligations d'information du public aux responsables d'activité nucléaire. C'est l'article L. 125-10 du code de l'environnement qui fixe le seuil à partir duquel le responsable du transport doit communiquer les informations qu'un citoyen lui demande, par reclassement des dispositions du décret n° 2011-1844 du 9 décembre 2011. Les seuils sont définis comme étant ceux « *au-dessus desquels, en application des conventions et règlements internationaux régissant le transport des marchandises dangereuses, du code des transports et des textes pris pour leur application, le transport de substances radioactives est soumis à la délivrance par l'ASN ou par une autorité étrangère compétente dans le domaine du transport de substances radioactives d'un agrément du modèle de colis de transport ou d'une approbation d'expédition, y compris sous arrangement spécial* ». Tout citoyen peut donc désormais solliciter des informations auprès des responsables de transport sur les risques présentés par les transports visés par le décret.

La Commission d'accès aux documents administratifs (CADA) peut être saisie pour avis par une personne à qui est opposé un refus de communication de la part d'un exploitant nucléaire ou d'un responsable de transport. La CADA doit être saisie préalablement à tout recours contentieux. Les litiges relatifs aux refus de communication peuvent ensuite être portés devant les juridictions administratives, même s'ils opposent deux personnes privées.

Par ailleurs, l'ASN a élaboré en 2014 une fiche d'information sur les transports de substances radioactives à destination du public et disponible sur www.asn.fr (fiche d'information n° 8). Cette fiche répond à des questions fréquemment posées par le public, telles que les risques présentés par les transports, l'organisation des pouvoirs publics en situation d'urgence ou l'itinéraire de ces transports.

4. L'ACTION DE L'ASN DANS LE DOMAINE DES TRANSPORTS DE SUBSTANCES RADIOACTIVES

4.1 Délivrer les certificats d'agrément et les approbations d'expédition

Les colis de types B et C, ainsi que les colis contenant des matières fissiles et ceux contenant plus de 0,1 kg d'hexafluorure d'uranium (UF₆) doivent avoir un agrément de l'ASN pour pouvoir être transportés. Les concepteurs des modèles de colis qui font une demande d'agrément auprès de l'ASN doivent envoyer en appui de leur demande un dossier de sûreté permettant de démontrer la conformité de leur modèle de colis à l'ensemble des prescriptions réglementaires. Avant de prendre la décision de délivrer ou non un agrément, l'ASN instruit ce dossier, en s'appuyant sur l'expertise de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN), afin de vérifier que les démonstrations sont pertinentes et suffisantes. Le cas échéant, la délivrance de l'agrément est accompagnée de demandes de compléments afin d'améliorer les démonstrations de sûreté.

Dans certains cas, l'expertise de l'IRSN est complétée par une réunion du GPT. Les avis des groupes permanents d'experts (GPE) sont systématiquement publiés sur www.asn.fr. Le GPT s'est par exemple réuni en 2012 pour examiner un nouveau concept de colis développé par le CEA, le DE 25, prévu pour le transport de déchets.



À NOTER

Mise à jour du tome 1 du guide n° 7 de l'ASN, dit « guide du requérant »

En mai 2009, l'ASN a publié le guide du requérant relatif aux demandes d'agréments et d'approbation d'expédition des modèles de colis ou de substances radioactives à usage civil transportés sur la voie publique. Ce guide contient des recommandations sur le contenu et la forme des dossiers de demandes afin d'en faciliter l'instruction. Il présente en particulier la structure du dossier de sûreté que doit fournir le requérant en appui de sa demande, les dispositions en cas de modification d'un modèle de colis existant, des positions de l'ASN concernant les démonstrations de sûreté, le retour d'expérience des précédentes instructions techniques ainsi que des points relatifs au droit à l'information et aux sanctions. Ce guide a été traduit en anglais dès 2010 en vue d'une diffusion à certaines autorités compétentes en matière de transport de l'Union européenne. Afin de prendre en compte les dernières évolutions de la réglementation et l'enrichissement du retour d'expérience, l'ASN a engagé la mise à jour de ce guide. Le projet a été soumis à la consultation du public du 13 octobre au 13 novembre 2015 sur le site Internet de l'ASN. Les commentaires reçus sont en cours d'analyse et serviront à faire évoluer le projet de guide. Le guide mis à jour paraîtra en 2016.

Les agréments sont délivrés en général pour une période de cinq ans. En 2015, une cinquantaine de demandes d'agrément ont été déposées par des industriels auprès de l'ASN.

L'agrément précise les conditions de fabrication, d'utilisation et de maintenance du colis de transport. Il est délivré pour un modèle de colis indépendamment de l'opération de transport à proprement parler, pour laquelle aucun avis préalable n'est en général requis de l'ASN, mais qui peut être soumise à des contrôles au titre de la sécurité (protection physique des matières contre la malveillance sous le contrôle du Haut Fonctionnaire de défense du ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer).

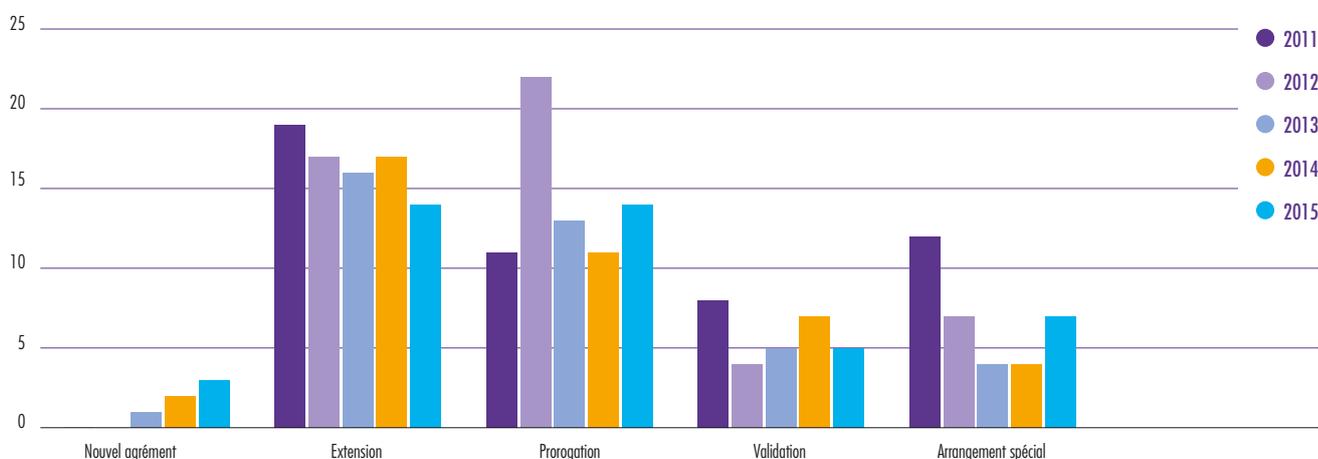
Dans le cas où un colis ne peut pas satisfaire à toutes les prescriptions réglementaires, la réglementation prévoit néanmoins la possibilité de réaliser son transport en effectuant une expédition sous arrangement spécial. L'expéditeur doit alors définir des mesures compensatoires permettant de garantir un niveau de sûreté équivalent à celui qui aurait

été obtenu si les prescriptions réglementaires avaient été satisfaites. Par exemple, s'il n'est pas complètement démontré qu'un colis résiste à la chute de 9 m, une mesure compensatoire peut être de réduire la vitesse du véhicule et de le faire escorter. La probabilité d'un accident (et donc d'un choc violent sur le colis) est ainsi fortement diminuée. Une expédition sous arrangement spécial ne peut se faire qu'avec l'accord de l'autorité compétente, qui émet alors une approbation d'expédition sous arrangement spécial, qui décrit les mesures compensatoires à appliquer.

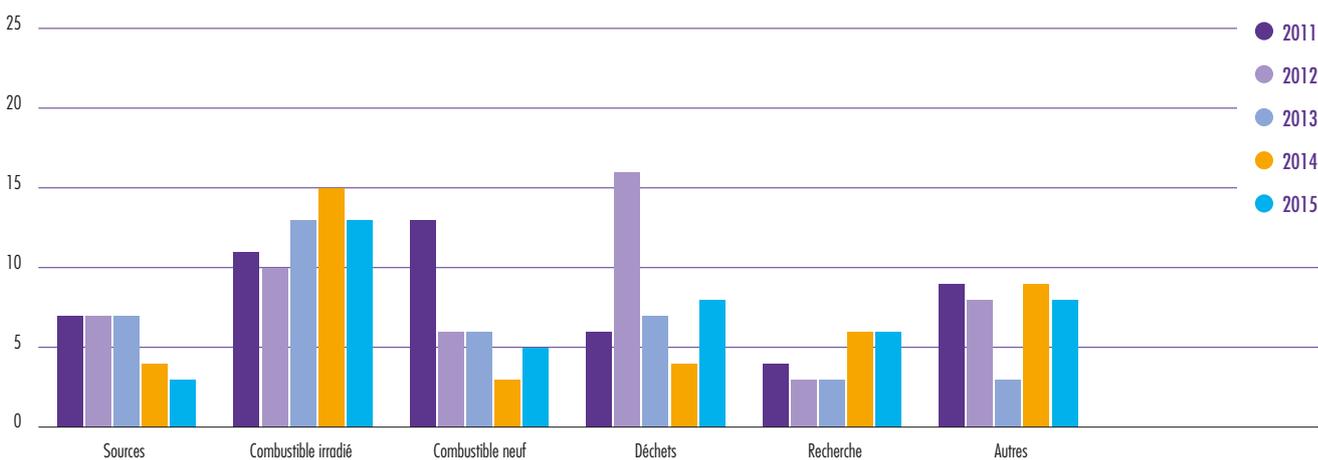
Dans le cas de certificats émis à l'étranger, la réglementation internationale prévoit leur reconnaissance par l'ASN. Dans certains cas, cette reconnaissance est automatique et le certificat étranger est directement valable en France. Dans d'autres cas, le certificat étranger n'est valable que s'il est validé par l'ASN, qui délivre alors un nouveau certificat.

En 2015, l'ASN a délivré 43 certificats d'agrément, dont la répartition selon leur type est présentée dans le graphique 1. La nature des transports concernés par ces certificats est représentée dans le graphique 2.

GRAPHIQUE 1 : répartition du nombre des agréments en fonction de leur type



GRAPHIQUE 2 : répartition du nombre des agréments en fonction de leur contenu



4.2 Contrôler toutes les étapes de la vie d'un colis et ses conditions d'expédition

L'ASN réalise des inspections à toutes les étapes de la vie d'un colis : de la fabrication et la maintenance d'un emballage, à la préparation des colis, leur acheminement et leur réception.

En 2015, l'ASN a réalisé 98 inspections dans le domaine du transport de substances radioactives (tous secteurs confondus).

4.2.1 Les contrôles de la fabrication des emballages

La fabrication des emballages de transport est une activité soumise à la réglementation applicable aux transports de substances radioactives. Conformément aux exigences réglementaires, chaque fabricant d'un modèle de colis agréé doit être en mesure de fournir à l'ASN tous les éléments permettant d'assurer la conformité de la fabrication de l'emballage par rapport aux spécifications du modèle de colis. Ces spécifications sont définies dans le dossier de sûreté propre à chaque emballage et qui contient la démonstration de sûreté du modèle de colis. Le dossier de sûreté fixe également les objectifs en matière de conception de l'emballage. Il contient tous les éléments relatifs, d'une part aux prescriptions concernant l'emballage et son contenu, d'autre part aux épreuves exigibles pour la démonstration de sûreté du modèle de colis.



Contrôle par l'ASN de la fabrication de l'emballage CN2700 en 2014.

Le rôle de l'ASN est de contrôler l'adéquation du cahier des charges de fabrication et des procédures de contrôle avec les exigences de conception définies dans le dossier de sûreté, ainsi que leur bonne mise en œuvre.

L'assurance de la qualité mise en place et la conformité aux spécifications du dossier de sûreté interviennent dans toutes les opérations depuis l'approvisionnement jusqu'aux contrôles finaux.

En 2015, l'ASN a contrôlé la fabrication des pièces forgées du premier emballage TN G3 (modèle de colis en cours d'agrément destiné au transport des combustibles irradiés sortant des centrales nucléaires) et les contrôles d'étanchéité en fin de fabrication de la sur-coque Manon (modèle de colis agréé pour le transport de sources). L'ASN a également inspecté l'organisation mise en place pour la fabrication des emballages TN Gemini, conçu pour le transport de déchets d'exploitation émetteurs alpha, ainsi que celle mise en place pour la fabrication des emballages R73 et R75 (modèles de colis agréés respectivement pour le transport de déchets de démantèlement et pour le transport de guides de grappes de combustible).

Les lettres de suite de ces inspections sont disponibles sur www.asn.fr.

Au cours de ces inspections, l'ASN vérifie les procédures d'assurance de la qualité mises en place pour réaliser un emballage à partir des données de conception, et s'assure de la traçabilité des contrôles et des écarts éventuels lors de la fabrication.

Elle se rend également dans les ateliers de fabrication afin de vérifier les conditions d'entreposage des composants de l'emballage et de la conformité de différentes opérations de fabrication (soudage, assemblage...).

Avec le recours à la sous-traitance, l'ASN contrôle le suivi de la fabrication par le fabricant responsable et intervient directement sur les sites de fabrication qui se trouvent parfois dans des pays étrangers. Ainsi, l'inspection de la fabrication des pièces forgées du TN G3 a eu lieu en Italie.

En parallèle de ces inspections de fabrication de modèle de colis, l'ASN contrôle la fabrication des spécimens servant aux épreuves réglementaires de chute et aux essais de feu. Les objectifs sont les mêmes que pour le modèle de série car les spécimens doivent être représentatifs et respecter les exigences maximales données par le dossier de fabrication de la maquette qui fixeront les caractéristiques minimales de l'emballage réel à fabriquer.

4.2.2 Les contrôles de la maintenance des emballages

L'expéditeur ou l'utilisateur d'un emballage chargé de substances radioactives doit pouvoir prouver à l'ASN que cet emballage est inspecté périodiquement et, le

cas échéant, réparé et maintenu en bon état de sorte qu'il continue à satisfaire à toutes les prescriptions et spécifications pertinentes de son dossier de sûreté et de son certificat d'agrément, même après un usage répété. Pour les emballages agréés, les inspections réalisées par l'ASN concernent, par exemple, les activités de maintenance suivantes :

- les contrôles périodiques des composants de l'enveloppe de confinement (vis, boulons, soudures, joints, etc.) ;
- les contrôles périodiques des organes d'arrimage et de manutention ;
- la définition de la périodicité du remplacement des composants de l'emballage qui doit prendre en compte toute réduction de performance due à l'usure, à la corrosion, au vieillissement, etc.

En 2015, l'ASN a réalisé plusieurs inspections de la conformité des opérations de maintenance, notamment sur les emballages FS 47 (modèle de colis agréé pour le transport de poudre de plutonium), TN MTR (modèle de colis agréé pour le transport de combustible de recherche) et GMA 2 500 (appareil de radiographie industrielle, qui est agréé en tant que colis transportant une source).

4.2.3 Les contrôles des colis non soumis à agrément

Pour les colis non soumis à un agrément de l'ASN (voir tableau 3), l'expéditeur doit être en mesure, sur demande de l'ASN, de fournir les documents prouvant que le modèle de colis est conforme aux prescriptions applicables. En particulier, pour chaque colis, une attestation délivrée par le fabricant indiquant que les spécifications du modèle ont été pleinement respectées doit être tenue à disposition de l'ASN.

Les différentes inspections réalisées ces dernières années confirment l'amélioration concernant les documents présentés à l'ASN et la prise en compte des recommandations formulées dans le guide de l'ASN n° 7, tome 3 relatif aux colis non soumis à agrément.

L'ASN a terminé en 2015 la mise à jour de ce guide qui a été publiée le 16 novembre. Les industriels avaient été invités à donner leurs remarques sur cette mise à jour et celle-ci a fait l'objet d'une consultation du public sur le site Internet de l'ASN du 1^{er} au 30 juin. Le guide propose une structure et un contenu minimal des dossiers de sûreté démontrant la conformité des colis non soumis à agrément à l'ensemble des prescriptions applicables, ainsi que le contenu minimal d'une attestation ou d'un certificat de conformité d'un modèle de colis à la réglementation.

L'ASN a ainsi noté des améliorations dans le contenu du certificat de conformité et du dossier de sûreté élaborés par les intervenants concernés notamment pour les modèles de colis industriels. Cependant, les concepteurs de modèles de colis de type A doivent encore faire des efforts notamment sur la représentativité des essais réalisés et la démonstration de sûreté associée.

Par ailleurs, l'ASN relève encore chez certains intervenants concernés (concepteurs, fabricants, distributeurs, propriétaires, expéditeurs, entreprises réalisant les essais de chute réglementaires, la maintenance des emballages, etc.) des insuffisances dans les éléments visant à démontrer la conformité des colis à la réglementation. Les axes d'amélioration restent notamment les points suivants :

- la description des contenus autorisés par type d'emballage ;
- la démonstration de l'absence de perte ou de dispersion du contenu radioactif en conditions normales de transport ;
- les respects des prescriptions réglementaires en matière de radioprotection ;
- la représentativité des essais réalisés.

4.2.4 Les contrôles de l'expédition des colis de substances radioactives

L'ASN consacre plus de la moitié de ses inspections de transport au contrôle des expéditions et des transporteurs, tant sur le plan régional que sur le plan national.

Lors de ces inspections, les contrôles portent sur l'ensemble des exigences réglementaires incombant à chacun des acteurs du transport, à savoir le respect des exigences du certificat d'agrément ou de l'attestation de conformité, la formation des intervenants, la mise en œuvre d'un programme d'assurance de la qualité, le bon arrimage des colis, les mesures de débit de dose et de contamination, la conformité documentaire, etc.

Parmi les observations ou constats formulés à l'issue des inspections, les situations d'écarts les plus fréquentes apparaissent en matière d'assurance de la qualité et de documentation ou de respect des procédures découlant des certificats d'agrément des dossiers de sûreté ou plus généralement des textes réglementaires.

Les inspections de l'ASN font apparaître une connaissance imparfaite de la réglementation et des responsabilités de la part d'acteurs du transport dans le domaine du nucléaire de proximité.

La connaissance de la réglementation applicable au transport de substances radioactives semble notamment imparfaite dans le domaine médical où les dispositions mises en place par certains centres hospitaliers ou centres de médecine nucléaire pour les retours d'emballages de radioéléments après utilisation et les expéditions de sources pour maintenance sont à renforcer.

L'ASN a par ailleurs constaté que de plus en plus d'INB font appel à des prestataires pour la préparation et l'expédition des colis de substances radioactives. L'ASN porte une attention particulière à la surveillance de ces prestataires.



À NOTER

L'inspection du transport de déchets vitrifiés suisses

Un convoi de déchets nucléaires vitrifiés expédiés par l'usine anglaise de Sellafield et à destination de la Suisse a transité par la France, où il est arrivé dans le port de Cherbourg le 14 septembre 2015. Ce convoi a été acheminé par route jusqu'au terminal ferroviaire de Valognes où les colis ont été chargés sur wagons. Le convoi a quitté le territoire national le 18 septembre. Il se composait de trois colis TN 81, contenant chacun 28 conteneurs CSD-V de déchets vitrifiés. Ces conteneurs contiennent des produits de fission dans une matrice de verre, au sein d'un conteneur métallique. Les produits de fission sont les corps chimiques résultant de la fission de l'uranium dans les réacteurs nucléaires. Ils sont extraits lors du retraitement du combustible nucléaire usé et constituent les déchets ultimes de la production d'électricité d'origine nucléaire. Il s'agit de déchets de haute activité à vie longue. L'activité totale du convoi est d'environ $1,15 \cdot 10^{18}$ Bq, soit $3,83 \cdot 10^{17}$ Bq par colis TN 81 en moyenne. Ces activités sont comparables à celles des colis contenant les combustibles usés qui sont évacués des centrales nucléaires françaises à destination de l'usine de La Hague. Le modèle de colis TN 81, conçu par la société Areva TN, fait l'objet d'un agrément délivré par l'ASN.

L'ASN a conduit une inspection de la sûreté du convoi le 15 septembre lors du transbordement des colis sur le terminal ferroviaire de Valognes. Les inspecteurs étaient accompagnés d'une inspectrice de l'autorité compétente suisse, ainsi que d'une équipe de l'IRSN qui a réalisé des mesures sur les colis, puis sur les wagons chargés, afin de vérifier le respect des limites réglementaires en termes de débit d'équivalent de dose et de niveaux de contamination. Deux membres d'associations

représentées au Haut Comité pour la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire (HCTISN) ont assisté à une partie de l'inspection. Ils ont pu observer les opérations de manutention du troisième colis, ainsi que les mesures de radioactivité et de contamination réalisées sur ce colis et sur le wagon le contenant.

L'inspection de l'ASN a donné lieu à une lettre de suite disponible sur le site internet de l'ASN. Les inspecteurs ont estimé que le niveau de sûreté du transport était satisfaisant, mais ont néanmoins formulé trois demandes d'actions correctives. Les mesures réalisées par l'IRSN ont donné des valeurs inférieures aux limites réglementaires pour les niveaux de contamination et les débits d'équivalent de dose.



Inspection transport de l'ASN à Valognes - colis TN 81, de type B fissile, servant au transport des déchets vitrifiés, septembre 2015.

4.2.5 Le management de la sûreté dans le transport

L'ASN a mené fin 2012 trois visites techniques auprès des grands acteurs du transport de substances radioactives du cycle du combustible, Areva, EDF et le CEA, afin d'établir un état des lieux du management de la sûreté dans ce domaine. L'analyse issue de ces visites a donné lieu à des lettres de suite publiées sur www.asn.fr en 2013. L'ASN a poursuivi ses efforts sur ce thème en menant en 2015 une inspection spécifique chez Areva TN. Parmi les principales recommandations, l'ASN demande que l'organisation générale des transports prenne en compte la sous-traitance, que l'expertise individuelle et collective des intervenants du transport de substances radioactives soit capitalisée et que les opérations importantes pour la sûreté soient clairement identifiées. Enfin, l'ASN estime nécessaire dans certains cas une réflexion sur une méthode d'enregistrement et d'analyse du retour d'expérience lié à l'ensemble des activités de transport et impliquant les utilisateurs d'emballages.

4.2.6 La préparation à la gestion de crise

La gestion de crise est la dernière barrière de la défense en profondeur. En cas d'accident impliquant un transport, elle doit permettre d'en limiter les conséquences sur le public et l'environnement. Afin de renforcer la préparation des industriels (expéditeurs et transporteurs) à la gestion de crise, l'ASN a publié en décembre 2014 un guide relatif au contenu des plans de gestion des accidents et incidents de transport de substances radioactives. Ce guide recommande l'élaboration de plans afin de se préparer à la gestion de crise et indique quel devrait être le contenu minimum de ces plans.

Afin de contrôler la bonne application de ce guide, l'ASN a mené en 2015 deux inspections sur le thème de la préparation aux situations d'urgence. Les inspecteurs se sont notamment intéressés à l'organisation mise en place, aux moyens matériels et humains disponibles, à la formation du personnel et aux exercices de crise organisés. L'ASN

a également demandé aux industriels impliqués dans les transports à plus fort enjeu de lui fournir leurs plans afin de les analyser en détail.

Les pouvoirs publics se préparent eux aussi à l'éventualité d'un accident lors d'un transport de substances radioactives. L'ASN a ainsi participé le 1^{er} octobre 2015 à un exercice de crise impliquant les services préfectoraux et les services de secours et simulant un accident dans le département de la Saône-et-Loire.

4.2.7 L'analyse des incidents

Le recensement et l'analyse des différents événements de transport permettent à l'ASN de connaître les problèmes rencontrés par les opérateurs de transport et les éventuels risques de sûreté afin d'améliorer les pratiques en vigueur et identifier les éventuels besoins d'évolution de la réglementation.

Tout écart à la réglementation ou aux dossiers de sûreté relatifs au transport de substances radioactives doit faire l'objet d'une déclaration à l'ASN conforme au guide de déclaration des événements, comme demandé dans l'article 7 de l'arrêté du 29 mai 2009 modifié relatif aux transports de marchandises dangereuses par voies terrestres (« arrêté TMD »). Ce guide de déclaration des événements a été transmis par lettre aux différents acteurs du transport de substances radioactives le 24 octobre 2005 et est consultable sur www.asn.fr. Il définit les différentes modalités de déclaration et de classement sur l'échelle INES des événements de transport. Outre la déclaration, un compte rendu détaillé de l'événement doit être adressé sous deux mois à l'ASN.

Événements déclarés en 2015

En 2015, dans le domaine des transports de substances radioactives, 56 événements de niveau 0, neuf événements de niveau 1 et un événement de niveau 2 ont été déclarés à l'ASN. Le graphique 3 présente l'évolution du nombre d'événements déclarés depuis 2000.

Domaines d'activité concernés par ces événements

Plus de la moitié des événements sont déclarés par les industriels du cycle du nucléaire (EDF et Areva notamment). Environ un cinquième des événements significatifs concernent les produits pharmaceutiques radioactifs. Les autres événements concernent les transports liés aux activités de l'industrie non nucléaire (gammagraphie par exemple).

Les secteurs de l'industrie non nucléaire sont à l'origine de très peu d'événements relatifs au transport au regard des flux associés. Ce faible taux d'événements est probablement lié à un défaut de déclaration de la part des professionnels du nucléaire de proximité, qui s'explique par une méconnaissance du processus de déclaration des événements.



À NOTER

Événement de niveau 2 : non-respect des prescriptions de sûreté lors du transport d'un gammagraphe

Le 16 mars 2015, l'ASN a été informée par la société ECW qu'un gammagraphe de l'agence ECW de Courcelles-les-Lens (Pas-de-Calais) a été transporté sur la voie publique le 2 mars 2015 sans respecter plusieurs exigences imposées par l'agrément de transport délivré par l'ASN : l'appareil n'était pas en position fermée verrouillée et il était équipé de ses accessoires de chantier, ce qui a empêché de le mettre complètement dans sa coque de transport.

Les gammagraphes sont des appareils utilisés en radiographie industrielle pour la détection de défauts dans les matériaux. Ils contiennent une source radioactive de forte activité dans un logement blindé, qui n'en est sortie que pour effectuer les radiographies (voir schéma chapitre 10, p. 342). Ce logement, qui assure la protection radiologique, doit être fermé par un doigt obturateur lors du transport du gammagraphe (position fermée verrouillée). Compte tenu de l'activité de leur source, les gammagraphes doivent être transportés dans des colis agréés par l'ASN.

Les écarts déclarés à l'ASN ont accru le risque d'une éjection de la source radioactive hors de son blindage en cas d'accident. Les conséquences d'un tel scénario pourraient être une irradiation importante des personnes à proximité immédiate du lieu de l'accident.

La présence d'un collimateur sur l'appareil et les mesures effectuées après le transport par la société ECW suggèrent qu'il n'y avait pas de faisceau anormal émergeant de l'appareil au cours du transport. Cependant, comme l'appareil n'était pas en position fermée verrouillée, il n'est pas possible de le garantir.

À la suite de la déclaration de cet événement, l'ASN a mené deux inspections réactives dans les locaux de l'agence ECW de Courcelles-les-Lens les 26 mars et 14 avril. Plusieurs écarts ont été constatés par les inspecteurs, dénotant un manque de culture de sûreté au sein de l'agence. Il a donc été demandé à la société ECW de mettre en place des actions correctives. Les lettres de suite d'inspection peuvent être consultées sur le site Internet de l'ASN.

Compte tenu des conséquences potentielles en termes d'exposition du public et des travailleurs, l'ASN a classé cet événement, pour sa partie transport, au niveau 2 de l'échelle internationale de gravité des événements nucléaires et radiologiques (INES), qui compte 8 niveaux, de 0 à 7.

Les contenus concernés par les déclarations d'événements sont très variés : radioéléments à usage médical, matériel contaminé, combustible, emballage vide... Le graphique 4 présente la répartition des événements de transport déclarés en fonction du contenu et du mode de transport.

Causes des événements

Les dépassements des limites réglementaires de contamination sur le colis ou le moyen de transport sont les causes les plus fréquentes des événements significatifs déclarés. Des actions ont été engagées par les industriels pour réduire ce nombre d'événements.

Parmi les autres causes d'événements significatifs enregistrés, on peut citer :

- les erreurs documentaires, d'étiquetage des colis et de placardage des véhicules ;
- les défauts d'arrimage ou les accidents de manutention, qui peuvent entraîner un endommagement du colis ;
- les vols ou pertes de colis radiopharmaceutiques.

La répartition des événements liés au transport par contenu des colis et mode de transport est illustrée par le graphique 4.

4.3 Participer à l'élaboration de la réglementation applicable aux transports de substances radioactives

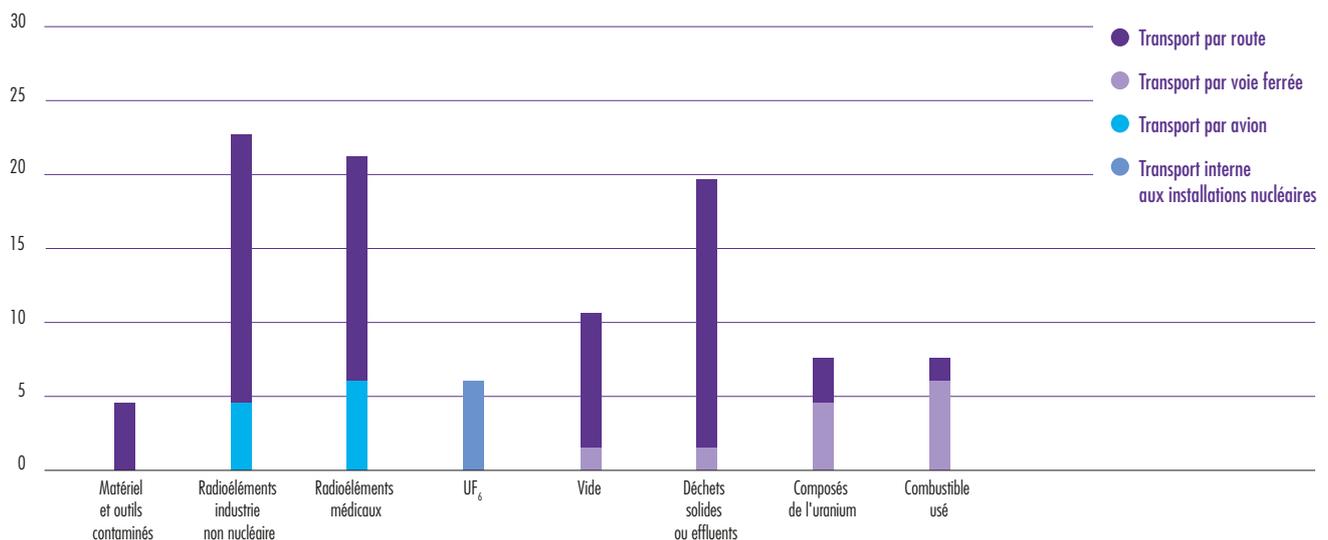
4.3.1 Participation aux travaux de l'AIEA

L'ASN représente la France au sein du comité des normes de sûreté concernant le transport (TRANSSC, *Transport Safety Standards Committee*) qui regroupe, sous l'égide de l'AIEA, des experts de tous pays afin d'élaborer le document à la source des réglementations relatives aux transports de substances radioactives. L'édition actuelle de ce document date de 2012 et porte le numéro SSR-6. Les

GRAPHIQUE 3 : évolution du nombre d'incidents ou d'accidents de transport de substances radioactives déclarés entre 2000 et 2015



GRAPHIQUE 4 : répartition des événements de transport déclarés selon le contenu et le mode de transport en 2015



évolutions les plus importantes par rapport à l'édition de 2009 concernent la sûreté-criticité avec la modification des configurations des substances classées comme fissiles exceptées, matières pour lesquelles aucune démonstration de sûreté-criticité n'est exigée aujourd'hui sous réserve du respect de limites de masse de matière par colis et par envoi. Ces modifications pourraient notamment avoir un certain impact sur le transport de déchets contenant des radionucléides fissiles, qui se verra appliquer des contraintes en termes de démonstration de sûreté.

En 2015, un nouveau cycle de révision du SSR-6 a été enclenché. Dans ce cadre, l'ASN a porté auprès du comité TRANSSC des propositions d'évolution du SSR-6, après les avoir fait valider auprès du GPT. Lors de la réunion de novembre du TRANSSC, le comité a voté en faveur d'une révision du SSR-6. Le cycle de révision n'est cependant pas terminé et devrait encore durer au moins trois ans avant d'aboutir à une nouvelle édition.

4.3.2 Participation à l'élaboration de la réglementation nationale

L'ASN participe à l'élaboration de la réglementation française relative aux transports de substances radioactives. Cette réglementation est principalement composée de l'arrêté TMD et des arrêtés du 23 novembre 1987 relatif à la sécurité des navires et du 18 juillet 2000 relatif au transport et à la manutention des matières dangereuses dans les ports maritimes. À ce titre, l'ASN siège au sein de la CITMD, qui est appelée à donner son avis sur tout projet de réglementation relative au transport des marchandises dangereuses par chemin de fer, par route et par voie de navigation intérieure. L'ASN est également consultée par le ministère chargé de l'environnement lorsqu'une modification des trois arrêtés cités ci-dessus peut avoir un impact sur les transports de substances radioactives.



Signalétique apposée sur les colis de substances radioactives.

À NOTER

Décision ASN relative au régime de déclaration des entreprises réalisant des transports de substances radioactives sur le territoire français

Le collège de l'ASN a adopté le 12 mars 2015 une décision instaurant une obligation de déclaration auprès de l'ASN pour toutes les entreprises réalisant des transports de substances radioactives se déroulant, tout ou partie, sur le territoire français. Cette déclaration concerne les transporteurs, mais aussi les entreprises chargeant, déchargeant et manutentionnant les colis. En cas d'urgence tenant à la sécurité des personnes, l'article 5 de la décision permet à l'ASN de suspendre les activités soumises à déclaration.

Les informations obtenues seront mises à la disposition des divisions territoriales de l'ASN. Elles permettront notamment de disposer des moyens de contacter l'entreprise, y compris en cas d'urgence, de pouvoir estimer la nature et le volume de l'activité et de connaître les lieux de chargement, déchargement et entreposage en transit des colis. Elles permettront ainsi de mieux cibler les contrôles de l'ASN.

Cette décision est prise en application de l'article R. 1333-44 du code de la santé publique, qui prévoit une décision de l'ASN pour définir les activités de transport qui relèvent d'un régime d'autorisation et celles qui relèvent d'un régime de déclaration. Grâce à cette décision, les dispositions du code du travail relatives à la prévention des risques liés aux rayonnements ionisants vont s'appliquer pleinement aux entreprises de transports soumises à l'obligation de déclaration.

Cette décision a été homologuée par le ministre chargé de la sûreté nucléaire et des transports le 24 juillet 2015. La décision a pris effet au 1^{er} janvier 2016.

4.4 Participer aux relations internationales dans le domaine des transports

L'élaboration et la mise en œuvre de la réglementation internationale font l'objet d'échanges fructueux entre les pays. L'ASN inscrit ces échanges dans une démarche de progrès continu du niveau de sûreté des transports de substances radioactives et favorise les échanges avec ses homologues des autres États.

4.4.1 Participation aux travaux de l'Association européenne des autorités compétentes dans le domaine des transports

Une association des Autorités européennes compétentes pour le transport de substances radioactives (EACA, *European Association of Competent Authorities*

on the Transport of Radioactive Material) a été créée en décembre 2008. Son objectif est d'œuvrer pour l'harmonisation des pratiques relatives au contrôle de la sûreté des transports de substances radioactives ainsi que de favoriser les échanges et le retour d'expérience entre les différentes autorités. La réunion plénière de mai 2015 a par exemple été l'occasion d'échanger sur le retour d'expérience de certains incidents, sur la mise en pratique des nouveautés réglementaires et sur le contenu d'un guide destiné à harmoniser les pratiques des différentes autorités pour l'instruction des dossiers de sûreté des modèles de colis.

4.4.2 Relations bilatérales avec les homologues étrangères de l'ASN

L'ASN s'attache à entretenir des relations étroites avec les autorités compétentes des pays concernés par de nombreux transports à destination ou en provenance de France. Parmi ceux-ci figurent notamment la Belgique, le Royaume-Uni, l'Irlande, l'Allemagne et la Suisse.

Allemagne

Les autorités française et allemande ont décidé de se rencontrer régulièrement afin d'échanger sur certains dossiers techniques. Les transports qui traversent la frontière franco-allemande sont nombreux. L'ASN participe aux comités techniques franco-allemands concernant le programme de retour des déchets issus du retraitement du combustible usé allemand. Un nouvel emballage est en cours de conception en Allemagne pour le transport des déchets compactés. Dans ce cadre, l'ASN est associée à la définition des spécifications de l'emballage, équivalentes au dossier d'option de sûreté en France, et participera le moment venu aux réunions techniques relatives aux essais de chute.

Belgique

Dans le cadre de sa production d'énergie électrique d'origine nucléaire, la Belgique utilise des emballages de conception française pour réaliser des transports liés au cycle du combustible. Afin d'harmoniser les pratiques et de progresser dans le domaine de la sûreté de ces transports, l'ASN et l'autorité compétente belge (Agence fédérale pour le contrôle nucléaire - AFCN), échangent régulièrement leur savoir-faire et leur expérience.

Depuis 2005, une réunion d'échange entre l'ASN et l'AFCN est organisée annuellement, afin de se concerter plus particulièrement sur l'instruction des dossiers de sûreté relatifs aux modèles de colis français validés en Belgique et d'échanger sur les pratiques d'inspections dans chaque pays. En 2014, un inspecteur de l'AFCN a assisté en tant qu'observateur à un exercice de crise organisé par l'ASN en lien avec la préfecture du Vaucluse mettant en cause un transport de substances radioactives.

Royaume-Uni

L'ASN et l'autorité compétente britannique (ONR, *Office for Nuclear Regulation*) ont développé depuis plusieurs années une coopération étroite. Les deux pays ont bénéficié d'un audit piloté par l'AIEA montrant le haut niveau de compétence des deux autorités pour le transport des substances radioactives et renforçant leur confiance mutuelle.

Dans ce contexte, l'ASN et l'ONR ont conclu le 24 février 2006 un protocole d'accord sur la reconnaissance mutuelle des certificats d'agrément attestant de la sûreté du transport des substances radioactives.

Ayant coopéré avec succès dans le cadre du protocole d'accord conclu en février 2006, l'ASN et l'ONR ont étendu par un accord signé le 27 février 2008 leur coopération sur les sujets suivants :

- procédures d'autorisation ;
- inspections ;
- procédures d'urgence ;
- guides sur le transport intérieur et international de substances radioactives ;
- normes relatives au transport de substances radioactives ;
- systèmes d'assurance de la qualité.

Depuis 2006, des réunions d'échange annuelles entre l'ASN et l'ONR sont organisées afin de se concerter plus particulièrement sur l'instruction des dossiers de sûreté relatifs aux modèles de colis utilisés au Royaume-Uni et en France.

Suisse

L'ASN a démarré en 2012 des échanges bilatéraux avec l'Inspection fédérale de la sécurité nucléaire (IFSN) en Suisse.

L'ASN et l'IFSN se rencontrent régulièrement pour échanger sur les dossiers de sûreté des modèles d'emballages et sur les contrôles des prescriptions associées à la bonne utilisation des colis de transport. Une inspection conjointe entre l'ASN et l'IFSN a été réalisée pour contrôler la conformité du transport des déchets vitrifiés suisses en septembre 2015 (voir encadré p. 360). Une inspectrice de l'IFSN a participé en tant qu'observatrice à l'exercice de crise transport du 1^{er} octobre 2015.

5. BILAN DE L'ASN SUR LA SÛRETÉ DES TRANSPORTS DE SUBSTANCES RADIOACTIVES ET PERSPECTIVES

L'accroissement des exigences de sûreté concernant les opérations de transport interne réalisées dans le périmètre des INB

Les exigences concernant les opérations de transport interne réalisées dans le périmètre des INB ont été renforcées le 1^{er} juillet 2013 avec l'entrée en vigueur des principales dispositions de l'arrêté INB. La très grande majorité des sites nucléaires concernés se sont insuffisamment mobilisés pour engager les modifications à apporter aux référentiels de sûreté existants afin d'être conformes à la réglementation en 2013.

Le respect des exigences réglementaires fera l'objet d'un suivi attentif de l'ASN en 2016, notamment pour ce qui concerne les opérations de transport interne sur les centrales nucléaires d'EDF et sur le site de La Hague dont les règles générales d'exploitation sont en cours d'instruction. De plus, les systèmes d'autorisations internes accordés en 2013 (pour les INB du CEA) et en 2014 (pour l'INB Mélox et pour les INB des sites du Tricastin, de Romans-sur-Isère et de Malvési) feront l'objet de contrôles de leur bon fonctionnement par rapport, d'une part, aux procédures retenues par les exploitants, d'autre part, aux décisions de l'ASN.

La prise en compte de la déclaration des transporteurs de substances radioactives

L'ASN a adopté en 2015 une décision instaurant un régime de déclaration pour les entreprises réalisant des transports de substances radioactives (voir encadré p. 363). Ce régime de déclaration, entré en vigueur au 1^{er} janvier 2016, permettra d'obtenir une liste exhaustive des transporteurs de substances radioactives pour faciliter leur contrôle par le biais d'inspections de l'ASN. L'ASN mènera à cette occasion une enquête auprès de ces entreprises afin de mieux connaître leurs pratiques et mieux les sensibiliser aux règles de sûreté et de radioprotection.

La poursuite des contrôles sur les colis non soumis à un agrément de l'ASN

Pris individuellement, les colis non soumis à agrément présentent peu de danger et les accidents les concernant ont jusqu'à présent eu des conséquences sanitaires limitées en termes radiologiques. L'ASN doit cependant maintenir sa vigilance compte tenu du très grand nombre de ces colis et de la culture de sûreté parfois insuffisante des intervenants du transport.

La conformité réglementaire des colis non soumis à agrément s'est plutôt améliorée pour ce qui concerne les colis de type industriel, l'ASN estime que cette situation n'est pas encore satisfaisante pour les colis de type A. Des inspections

ciblées plus particulièrement sur la vérification des dossiers de sûreté (définition du contenu, arrimage...) et des certificats associés aux colis de type A seront donc à nouveau conduites en 2016.

La poursuite des contrôles dans le domaine de la fabrication et de la maintenance des emballages de transport soumis à agrément de l'ASN

La conception des emballages de transport soumis à agrément de l'ASN fait l'objet d'un contrôle approfondi lors de l'instruction de la demande d'agrément. Une fois l'emballage conçu selon les exigences de la réglementation, il est nécessaire de s'assurer qu'il est fabriqué et qu'il fait l'objet d'opérations de maintenance conformément aux exigences de son dossier de sûreté. L'ASN a prévu de maintenir en 2016 un nombre important de contrôles dans ce domaine, notamment concernant la maintenance des emballages les plus anciens.

L'amélioration de la préparation aux situations d'urgence

L'ASN a publié un guide en décembre 2014 pour la rédaction de plans d'urgence par les intervenants des transports, notamment les transporteurs et expéditeurs. L'ASN poursuivra en 2016 ses contrôles pour s'assurer de la bonne prise en compte des recommandations de ce guide.

De plus, l'ASN continuera à œuvrer pour une bonne préparation des pouvoirs publics aux situations d'urgence impliquant un transport, notamment en réalisant plus d'exercices et en diffusant des outils de gestion de crise.

La transparence dans le domaine des transports

À l'occasion de plusieurs transports internationaux organisés au cours de l'année 2011, un intérêt grandissant du public et des médias pour les transports de substances radioactives a été constaté. L'ASN a par conséquent fixé comme priorité de développer l'information mise à disposition du public dans le domaine du contrôle de la sûreté des transports de substances radioactives. Après avoir consacré un numéro de la revue *Contrôle* à ce thème en 2012, l'ASN a complété le dossier pédagogique sur son site Internet par une analyse des flux de transport de substances radioactives et une plaquette d'information à destination du public en 2014. À l'occasion du transport de déchets vitrifiés suisses qui a traversé la France en septembre 2015, l'ASN a publié sur son site une note d'information pour présenter ce transport et les contrôles qu'elle a effectués.

En 2016, l'ASN participera au séminaire de l'Association nationale des comités et commissions locales d'information (Anccli) dédié à la thématique transport.

12

Les centrales nucléaires d'EDF



- 1. GÉNÉRALITÉS SUR LES CENTRALES ÉLECTRONUCLÉAIRES 368**
 - 1.1 Présentation générale d'un réacteur à eau sous pression**
 - 1.2 Le cœur, le combustible et sa gestion**
 - 1.3 Le circuit primaire et les circuits secondaires**
 - 1.4 Le circuit de refroidissement du circuit secondaire**
 - 1.5 L'enceinte de confinement**
 - 1.6 Les principaux circuits auxiliaires et de sauvegarde**
 - 1.7 Les autres systèmes importants pour la sûreté**

2. LE CONTRÔLE DE LA SÛRETÉ NUCLÉAIRE

372

2.1 Les facteurs sociaux, organisationnels et humains

2.2 La conduite du réacteur

- 2.2.1 La conduite en fonctionnement normal : veiller au respect des règles d'exploitation et examiner les modifications documentaires et matérielles
- 2.2.2 La conduite en cas d'incident ou d'accident
- 2.2.3 La conduite en cas d'accident grave

2.3 Le combustible

- 2.3.1 Les évolutions de la gestion du combustible en réacteur
- 2.3.2 La surveillance de l'état du combustible en réacteur

2.4 Les équipements sous pression

- 2.4.1 Le contrôle de la fabrication des équipements sous pression nucléaires (ESPN)
- 2.4.2 Le contrôle des circuits primaire et secondaires principaux
- 2.4.3 La surveillance des zones en alliage à base de nickel
- 2.4.4 La surveillance de la résistance des cuves des réacteurs
- 2.4.5 La surveillance de la maintenance et le remplacement des générateurs de vapeur
- 2.4.6 Le contrôle des autres équipements sous pression des réacteurs

2.5 Les enceintes de confinement

2.6 La protection contre les événements naturels, les incendies et les explosions

- 2.6.1 La prévention des risques liés au séisme
- 2.6.2 L'élaboration des règles de protection contre les inondations
- 2.6.3 La prévention des risques liés à la canicule et à la sécheresse
- 2.6.4 La prise en compte du risque d'incendie
- 2.6.5 La prise en compte des risques d'explosion

2.7 La maintenance et les essais

- 2.7.1 Le contrôle des pratiques de maintenance
- 2.7.2 Le contrôle des programmes d'essais
- 2.7.3 L'emploi de méthodes de contrôle performantes appliquées aux équipements sous pression des circuits primaire et secondaires principaux
- 2.7.4 Le contrôle par l'ASN des arrêts de réacteur

2.8 Le maintien et l'amélioration continue de la sûreté nucléaire

- 2.8.1 La maîtrise des activités sous-traitées
- 2.8.2 La correction des écarts
- 2.8.3 L'examen des événements et du retour d'expérience

2.9 La poursuite du fonctionnement des centrales nucléaires

- 2.9.1 L'âge des centrales nucléaires
- 2.9.2 Les principaux enjeux de la maîtrise du vieillissement
- 2.9.3 La prise en compte par EDF du vieillissement des équipements
- 2.9.4 Le réexamen périodique

2.10 Le réacteur EPR de Flamanville 3

- 2.10.1 Les étapes jusqu'à la mise en service du réacteur Flamanville 3
- 2.10.2 Le contrôle de la construction, des essais de démarrage et de la préparation au fonctionnement
- 2.10.3 La coopération avec les autorités de sûreté nucléaire étrangères

2.11 Les études sur les réacteurs du futur

2.12 Le droit du travail dans les centrales nucléaires

2.13 La radioprotection des personnels

2.14 L'impact environnemental et sanitaire des centrales nucléaires

- 2.14.1 La révision des prescriptions relatives aux prélèvements et aux rejets
- 2.14.2 Le contrôle de la gestion des déchets
- 2.14.3 Le renforcement de la protection contre les autres risques et nuisances

3. L'ACTUALITÉ DE LA SÛRETÉ NUCLÉAIRE ET DE LA RADIOPROTECTION 391

3.1 Le retour d'expérience de l'accident de Fukushima

3.2 L'examen de la poursuite du fonctionnement des centrales nucléaires

3.3 Le contrôle du réacteur EPR Flamanville 3

3.4 Les autres faits marquants en 2015

- 3.4.1 Les faits marquants relatifs au contrôle des équipements sous pression
- 3.4.2 Les faits marquants en matière d'inspection du travail
- 3.4.3 Les faits marquants concernant la radioprotection des personnels
- 3.4.4 Les faits marquants concernant l'impact des centrales nucléaires sur l'environnement et les rejets

4. LES ÉVALUATIONS 399

4.1 L'évaluation des performances globales des centrales nucléaires en fonctionnement

- 4.1.1 L'évaluation de la sûreté nucléaire
- 4.1.2 L'évaluation des dispositions concernant les hommes et les organisations
- 4.1.3 L'évaluation de la santé et de la sécurité, des relations professionnelles et de la qualité de l'emploi dans les centrales nucléaires
- 4.1.4 L'évaluation de la radioprotection
- 4.1.5 La maîtrise des nuisances et de l'impact sur l'environnement
- 4.1.6 L'analyse du retour d'expérience

4.2 L'évaluation de la fabrication des équipements sous pression nucléaires

5. PERSPECTIVES 410

Le contrôle des centrales électronucléaires est une mission historique de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN). Les réacteurs de production d'électricité sont au cœur de l'industrie nucléaire en France. De nombreuses autres installations décrites dans d'autres chapitres de ce rapport produisent le combustible destiné aux centrales nucléaires ou le retraitent, stockent des déchets provenant des centrales nucléaires ou encore servent à étudier des phénomènes physiques liés à l'exploitation ou à la sûreté de ces réacteurs. Les réacteurs français sont techniquement proches les uns des autres et forment un parc standardisé exploité par EDF. Si cette homogénéité permet à l'exploitant et à l'ASN de disposer d'une solide expérience du fonctionnement des réacteurs électronucléaires français, elle présente aussi un risque accru en cas de détection d'un défaut de conception ou de maintenance sur l'une de ces installations. L'ASN exige donc d'EDF une forte réactivité dans l'analyse du caractère générique de ces défauts et de leurs conséquences pour la protection des personnes et de l'environnement.

L'ASN impose un haut niveau d'exigence dans le contrôle des centrales nucléaires et l'adapte continuellement au regard des nouvelles connaissances. Pour contrôler la sûreté des réacteurs en fonctionnement, en construction et en projet, l'ASN mobilise quotidiennement près de 200 agents au sein de la Direction des centrales nucléaires (DCN), de la Direction des équipements sous pression nucléaires (DEP) ou de ses divisions territoriales et s'appuie sur quelque 200 experts de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN).

L'ASN développe une approche intégrée du contrôle qui couvre non seulement la conception des nouvelles installations, leur construction, les modifications, la prise en compte du retour d'expérience des événements ou les problèmes de maintenance, mais aussi les domaines des facteurs organisationnels et humains, de la radioprotection, de la protection de l'environnement, de la sécurité des travailleurs et de l'application des lois sociales. Cette vision intégrée permet à l'ASN d'affiner son appréciation et de prendre position chaque année sur l'état de la sûreté nucléaire, de la radioprotection et de l'environnement des centrales nucléaires.

1. GÉNÉRALITÉS SUR LES CENTRALES ÉLECTRONUCLÉAIRES

1.1 Présentation générale d'un réacteur à eau sous pression

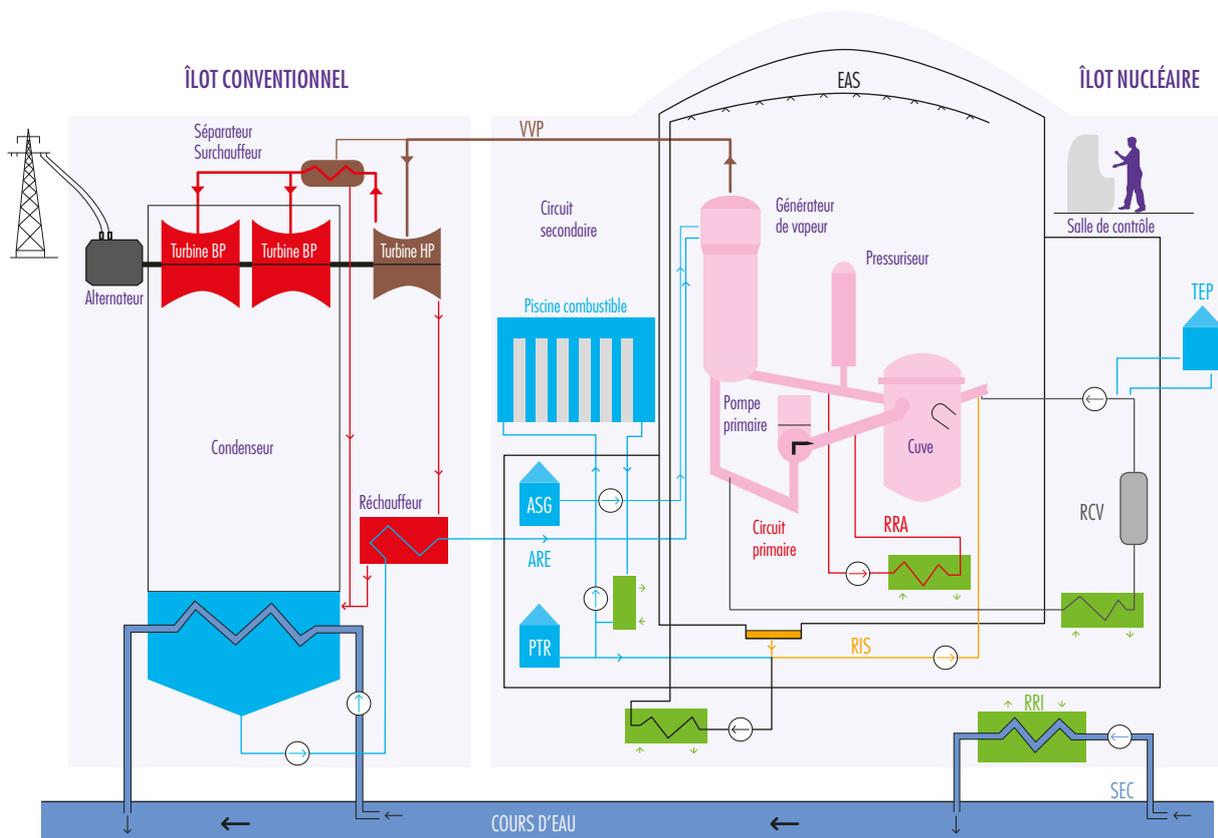
Toute centrale électrique thermique produit, en faisant passer de la chaleur d'une source chaude vers une source froide, de l'énergie mécanique qu'elle transforme en électricité. Les centrales classiques utilisent la chaleur dégagée par la combustion de combustibles fossiles (fioul, charbon, gaz). Les centrales nucléaires utilisent celle qui est dégagée par la fission d'atomes d'uranium ou de plutonium. La chaleur produite permet de vaporiser de l'eau. La vapeur est ensuite détendue dans une turbine qui entraîne un alternateur générant un courant électrique triphasé d'une tension de 400 000 V. La vapeur, après détente, passe dans un condenseur où elle est refroidie au contact de tubes dans lesquels circule de l'eau froide provenant de la mer, d'un cours d'eau (fleuve, rivière) ou d'un circuit de réfrigération atmosphérique.

Chaque réacteur comprend un îlot nucléaire, un îlot conventionnel, des ouvrages de prise et de rejet d'eau et éventuellement un aéroréfrigérant.

L'îlot nucléaire comprend essentiellement la cuve du réacteur, le circuit primaire, les générateurs de vapeur (GV) et des circuits et systèmes assurant le fonctionnement et la sûreté du réacteur : les circuits de contrôle chimique et volumétrique, de refroidissement à l'arrêt, d'injection de sécurité, d'aspersion dans l'enceinte, d'alimentation en eau des GV, les systèmes électriques, de contrôle-commande et de protection du réacteur. À ces éléments sont également associés des circuits et systèmes assurant des fonctions supports : traitement des effluents primaires, récupération du bore, alimentation en eau, ventilation et climatisation, alimentation électrique de sauvegarde (groupes électrogènes à moteur diesel).

L'îlot nucléaire comprend également les systèmes d'évacuation de la vapeur (vanne d'arrêt vapeur – VVP) vers l'îlot conventionnel, ainsi que le bâtiment abritant la piscine d'entreposage du combustible (BK). Ce bâtiment, attenant au bâtiment réacteur, sert pour l'entreposage des assemblages combustibles neufs et usagés (un tiers ou un quart du combustible est remplacé tous les douze à dix-huit mois selon les modes d'exploitation des réacteurs). Le combustible est maintenu immergé dans les alvéoles placées

LE PRINCIPE de fonctionnement d'un réacteur à eau sous pression



dans la piscine. L'eau de celle-ci, mélangée à de l'acide borique, sert, d'une part, à absorber les neutrons émis par les noyaux des éléments fissiles pour éviter d'entretenir une fission nucléaire, d'autre part, d'écran radiologique.

L'îlot conventionnel comprend notamment la turbine, l'alternateur et le condenseur. Certains composants de ces matériels participent à la sûreté du réacteur. Les circuits secondaires appartiennent pour partie à l'îlot nucléaire et pour partie à l'îlot conventionnel.

La démonstration de sûreté des réacteurs à eau sous pression repose sur l'application du principe de défense en profondeur (voir chapitre 2, point 1.2.2).

1.2 Le cœur, le combustible et sa gestion

Le cœur du réacteur est constitué d'assemblages de combustibles qui se présentent sous la forme de « crayons », composés de « pastilles » d'oxyde d'uranium ou d'oxydes d'uranium appauvri et de plutonium (combustible dit MOX) contenues dans des tubes métalliques fermés, appelés « gaines ». Lors de leur fission, les noyaux d'uranium ou de plutonium, dits « fissiles », émettent des neutrons qui

provoquent, à leur tour, d'autres fissions : c'est la réaction en chaîne. Ces fissions nucléaires dégagent une grande quantité d'énergie sous forme de chaleur. L'eau du circuit primaire, qui pénètre dans le cœur par la partie inférieure à une température d'environ 285 °C, s'échauffe en remontant le long des crayons combustibles et ressort par la partie supérieure à une température proche de 320 °C.

Au début d'un cycle de fonctionnement, le cœur présente une réserve d'énergie très importante. Celle-ci diminue progressivement pendant le cycle au fur et à mesure que disparaissent les noyaux fissiles. La réaction en chaîne, et donc la puissance du réacteur, est maîtrisée par :

- l'introduction plus ou moins profonde dans le cœur de dispositifs appelés « grappes de commande », qui contiennent des éléments absorbant les neutrons. Elle permet de démarrer et d'arrêter le réacteur et d'ajuster sa puissance à la puissance électrique que l'on veut produire. La chute des grappes par gravité permet l'arrêt d'urgence du réacteur ;
- l'ajustement de la teneur en bore (élément absorbant les neutrons) de l'eau du circuit primaire pendant le cycle en fonction de l'épuisement progressif du combustible en éléments fissiles.

En fin de cycle, le cœur du réacteur est déchargé afin de renouveler une partie du combustible.

EDF utilise deux types de combustibles dans les réacteurs à eau sous pression :

- des combustibles à base d'oxyde d'uranium (UO_2) enrichi en uranium-235, à 4,5 % au maximum. Ces combustibles sont fabriqués dans plusieurs usines, françaises et étrangères, des fabricants Areva NP et Westinghouse ;
- des combustibles constitués par un mélange d'oxydes d'uranium appauvri et de plutonium (MOX). Le combustible MOX est produit par l'usine Mélox d'Areva NC. La teneur initiale en plutonium est actuellement limitée à 8,65 % (en moyenne par assemblage de combustible) et permet d'obtenir une performance énergétique équivalente à du combustible UO_2 enrichi à 3,7 % en uranium-235. Ce combustible peut être utilisé dans les 28 réacteurs de 900 MWe dont les décrets d'autorisation de création (DAC) prévoient l'utilisation de combustible au plutonium.

Le mode d'utilisation du combustible dans les réacteurs, dénommé « gestion de combustible » est spécifique à chaque palier de réacteurs. Il est caractérisé notamment par :

- la nature du combustible et sa teneur initiale en matière fissile ;
- le taux d'épuisement maximal du combustible lors de son retrait du réacteur, caractérisant la quantité d'énergie extraite par tonne de matière (exprimé en GWj/t) ;
- la durée d'un cycle de fonctionnement du réacteur ;
- le nombre d'assemblages de combustible neuf rechargés à l'issue de chaque arrêt du réacteur pour renouveler le combustible (généralement un tiers ou un quart du total des assemblages) ;
- le mode de fonctionnement du réacteur (à puissance constante ou en faisant varier la puissance pour s'adapter aux besoins) qui détermine les sollicitations subies par le combustible.

1.3 Le circuit primaire et les circuits secondaires

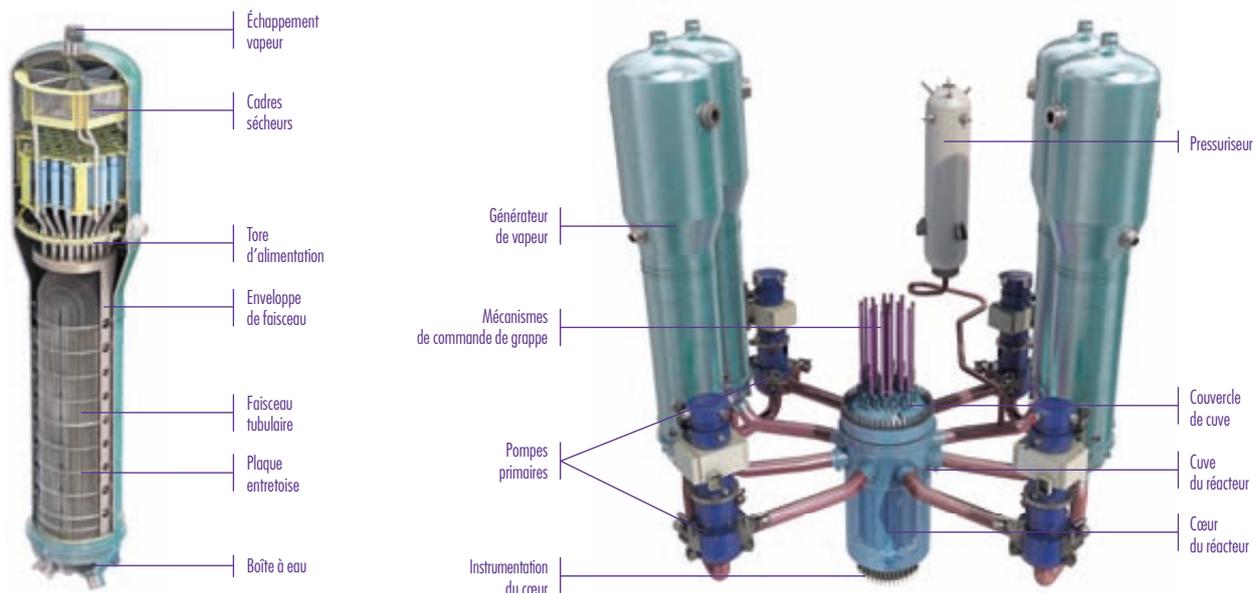
Le circuit primaire et les circuits secondaires permettent de transporter l'énergie dégagée par le cœur sous forme de chaleur jusqu'au groupe turbo-alternateur qui assure la production d'électricité.

Le circuit primaire est composé de boucles de refroidissement (au nombre de trois pour un réacteur de 900 MWe et de quatre pour un réacteur de 1 300 MWe, de 1 450 MWe ou pour un réacteur de 1 650 MWe de type EPR). Le rôle du circuit primaire est d'extraire la chaleur dégagée dans le cœur par circulation d'eau sous pression, dite eau primaire ou réfrigérant primaire. Chaque boucle, raccordée à la cuve du réacteur qui contient le cœur, comprend une pompe de circulation, dite pompe primaire, et un générateur de vapeur (GV). L'eau primaire, chauffée à plus de 300 °C, est maintenue à une pression de 155 bars par le pressuriseur, pour éviter l'ébullition. Le circuit primaire est contenu en totalité dans l'enceinte de confinement.

L'eau du circuit primaire cède la chaleur à l'eau des circuits secondaires dans les GV. Les GV sont des échangeurs qui contiennent, selon le modèle, de 3 500 à 5 600 tubes dans lesquels circule l'eau primaire. Ces tubes baignent dans l'eau du circuit secondaire qui est ainsi portée à ébullition sans entrer en contact avec l'eau primaire.

Chaque circuit secondaire est constitué principalement d'une boucle fermée parcourue par de l'eau sous forme liquide dans une partie et sous forme de vapeur dans l'autre partie. La vapeur, produite dans les GV, subit une détente partielle dans une turbine haute pression, puis traverse des sècheurs surchauffeurs avant d'être admise

UN GÉNÉRATEUR DE VAPEUR et un circuit primaire principal d'un réacteur de 1 300 MWe



pour une détente finale dans les turbines basse pression d'où elle s'échappe vers le condenseur. Condensée, l'eau est ensuite réchauffée et renvoyée vers les GV par des pompes d'extraction relayées par des pompes alimentaires à travers des réchauffeurs.

1.4 Le circuit de refroidissement du circuit secondaire

Le circuit de refroidissement du circuit secondaire a pour fonction de condenser la vapeur sortant de la turbine. Il comporte pour cela un condenseur composé d'un échangeur thermique comportant des milliers de tubes dans lesquels circule l'eau froide provenant du milieu extérieur (mer ou rivière). Au contact de ces tubes, la vapeur se condense et peut être renvoyée sous forme liquide vers les générateurs de vapeur (voir point 1.3). L'eau du circuit de refroidissement échauffée dans le condenseur est ensuite soit rejetée dans le milieu (circuit ouvert), soit, lorsque le débit de la rivière est trop faible ou l'échauffement trop important par rapport à la sensibilité du milieu, refroidie par une tour aéroréfrigérante (circuit fermé ou semi-fermé).

Les circuits de refroidissement sont des milieux favorables au développement de micro-organismes pathogènes. Le remplacement du laiton par du titane ou des aciers inoxydables comme matériau de construction des condenseurs des réacteurs en bord de rivière, pour réduire les rejets métalliques dans le milieu naturel, impose la mise en œuvre de moyens de désinfection, principalement par traitement biocide. Les tours aéroréfrigérantes peuvent contribuer à la dispersion atmosphérique de légionelles dont la prolifération peut être prévenue par un entretien renforcé des ouvrages (détartrage, mise en place d'un traitement biocide...) et une surveillance.

1.5 L'enceinte de confinement

L'enceinte des réacteurs à eau sous pression assure deux fonctions :

- le confinement des substances radioactives susceptibles d'être dispersées en cas d'accident ; à cette fin, les enceintes ont été conçues pour résister aux températures et pressions qui résulteraient de l'accident de perte de réfrigérant primaire le plus sévère et présenter une étanchéité satisfaisante dans ces conditions ;
- la protection du réacteur contre les agressions externes.

Ces enceintes ont été conçues selon deux modèles :

- celles des réacteurs de 900 MWe sont constituées d'une seule paroi en béton précontraint (béton comportant des câbles d'acier tendus de manière à assurer la compression de l'ouvrage). Cette paroi assure la résistance mécanique à la pression ainsi que l'intégrité de la structure vis-à-vis d'une agression externe. L'étanchéité est assurée par un revêtement métallique recouvrant l'ensemble de la face interne de la paroi en béton ;



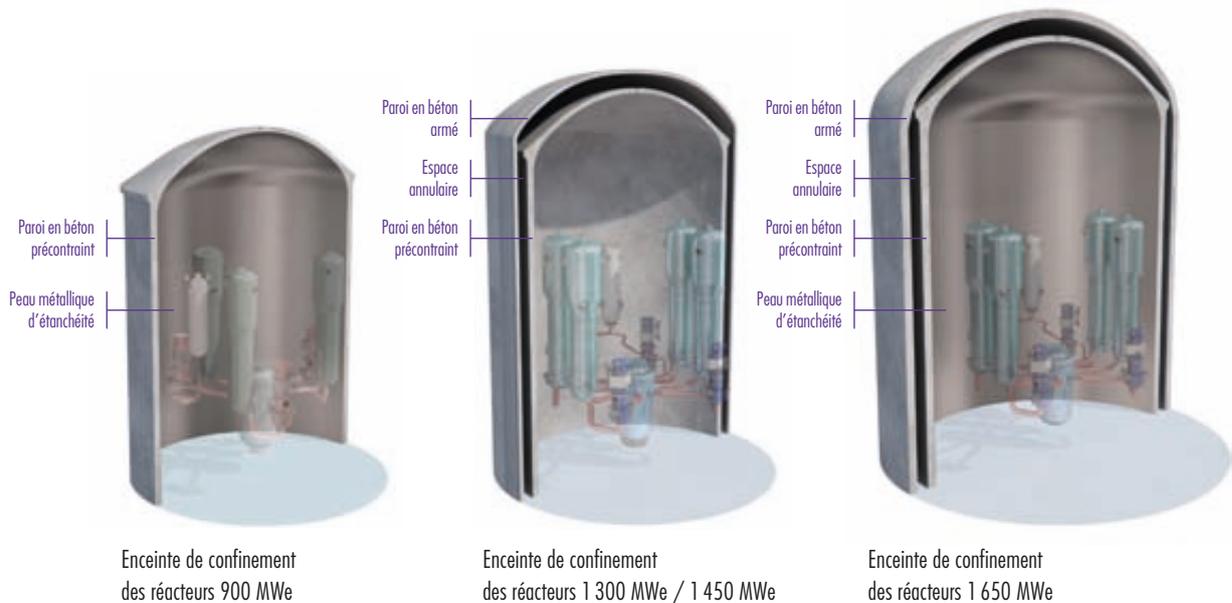
Inspection de l'ASN à la centrale de Dampierre-en-Burly, juillet 2015.

- celles des réacteurs de 1 300 et 1 450 MWe sont constituées de deux parois : la paroi interne en béton précontraint et la paroi externe en béton armé. L'étanchéité est assurée par la paroi interne et par le système de ventilation qui assure la collecte et la filtration avant rejet des fuites résiduelles de la paroi interne. La résistance aux agressions externes est principalement assurée par la paroi externe.

1.6 Les principaux circuits auxiliaires et de sauvegarde

Les circuits auxiliaires assurent en fonctionnement normal, en puissance ou dans les états d'arrêt du réacteur, la maîtrise des réactions nucléaires, l'évacuation de la chaleur du circuit primaire et de la puissance résiduelle du combustible et le confinement des substances radioactives. Il s'agit principalement du système de contrôle chimique et volumétrique du réacteur (RCV) et du système de refroidissement du réacteur à l'arrêt (RRA).

ENCEINTES de confinement des réacteurs



Le rôle des systèmes de sauvegarde est de maîtriser et de limiter les conséquences des incidents et des accidents. Il s'agit principalement des circuits suivants :

- le circuit d'injection de sécurité (RIS), dont le rôle est d'injecter de l'eau dans le circuit primaire en cas de fuite de ce dernier ;
- le circuit d'aspersion dans l'enceinte du bâtiment réacteur (EAS), dont le rôle est de diminuer la pression et la température dans l'enceinte de confinement en cas d'accident de fuite du circuit primaire ;
- le circuit d'eau alimentaire de secours des générateurs de vapeur (ASG), qui intervient pour alimenter en eau les GV en cas de perte du système d'eau alimentaire normal, et ainsi permettre l'évacuation de la chaleur du circuit primaire.

1.7 Les autres systèmes importants pour la sûreté

Les autres principaux systèmes ou circuits importants pour la sûreté et nécessaires au fonctionnement du réacteur sont :

- le circuit de réfrigération intermédiaire (RRI) qui assure le refroidissement d'un certain nombre d'équipements nucléaires ; ce circuit fonctionne en boucle fermée entre, d'une part, les circuits auxiliaires et de sauvegarde, d'autre part, les circuits véhiculant l'eau provenant de la rivière ou la mer (source froide) ;
- le circuit d'eau brute secourue (SEC) qui assure le refroidissement du circuit RRI au moyen de la source froide ;
- le circuit de réfrigération et de purification de l'eau des piscines (PTR) qui permet en particulier d'évacuer la chaleur résiduelle des éléments combustibles entreposés dans la piscine du bâtiment combustible ;

- les systèmes de ventilation, qui assurent le confinement des matières radioactives par la mise en dépression des locaux et la filtration des rejets ;
- les circuits d'eau destinés à la lutte contre l'incendie ;
- le système de contrôle-commande ;
- les systèmes électriques.

2. LE CONTRÔLE DE LA SÛRETÉ NUCLÉAIRE

2.1 Les facteurs sociaux, organisationnels et humains

La contribution de l'homme et des organisations à la sûreté des centrales nucléaires est déterminante au cours de toutes les étapes du cycle de vie des centrales (conception, construction, mise en service, fonctionnement, démantèlement). L'ASN s'intéresse donc aux conditions qui favorisent ou défavorisent la contribution positive des opérateurs et des collectifs de travail à la sûreté des centrales nucléaires. L'ASN définit les facteurs sociaux, organisationnels et humains (FSOH) comme l'ensemble des éléments des situations de travail et de l'organisation qui vont avoir une influence sur l'activité de travail des opérateurs.

L'arrêté du 7 février 2012 fixant les règles générales relatives aux installations nucléaires de base prévoit que l'exploitant définisse et mette en œuvre un système de management intégré (SMI) permettant d'assurer

que les exigences relatives à la sûreté, la radioprotection et la protection de l'environnement soient systématiquement prises en compte dans toute décision concernant l'installation. Le SMI précise les dispositions prises en matière d'organisation et de ressources de tout ordre, en particulier celles retenues pour maîtriser les activités importantes. Ainsi, l'ASN demande à l'exploitant de mettre en place un SMI qui permette le maintien et l'amélioration continue de la sûreté, à travers, notamment, le développement d'une culture de sûreté. L'arrêté du 7 février 2012 prévoit aussi que le traitement des événements significatifs permette de déterminer à travers la réalisation d'une analyse approfondie les causes organisationnelles et humaines, en sus des causes techniques.

Le contrôle de l'ASN sur les dimensions organisationnelles et humaines s'appuie sur des inspections qui portent sur les actions entreprises par l'exploitant pour intégrer les FSOH dans toutes les phases du cycle de vie d'une centrale nucléaire. Ainsi, l'ASN contrôle les activités d'ingénierie au moment de la conception d'une nouvelle installation ou de la modification d'une installation existante. En particulier, l'ASN s'assure que la démarche de conception mise en œuvre par l'exploitant est « centrée sur l'opérateur humain ». De plus, les inspections effectuées par l'ASN s'intéressent aux activités réalisées pour l'exploitation des centrales existantes, aux conditions d'exercice de ces activités (accessibilité des locaux, ambiance sonore, thermique et lumineuse, etc.) et aux moyens mis à disposition des intervenants (outils, documents opératoires, etc.). Par ailleurs, l'ASN contrôle l'organisation mise en œuvre par EDF pour gérer les compétences et les effectifs nécessaires à la réalisation de ces activités. Il en est de même pour les moyens, les compétences et la méthodologie engagés par EDF pour la mise en œuvre de démarches sur les FSOH. L'ASN contrôle aussi le système de management de la sûreté d'EDF, qui doit apporter un cadre et un support aux décisions et actions qui concernent, directement ou par effet induit, des enjeux de sûreté. Enfin, l'ASN contrôle l'organisation d'EDF pour analyser les événements, la profondeur des analyses menées pour s'assurer de la bonne recherche des causes profondes, ainsi que l'élaboration et la mise en œuvre des suites données à ces analyses.

En plus des inspections, le contrôle de l'ASN s'appuie sur les évaluations faites à sa demande par l'IRSN et le Groupe permanent d'experts pour les réacteurs nucléaires (GPR). Par exemple, l'avis du GPR a été sollicité en 2013 sur la thématique du management de la sûreté et de la radioprotection lors des arrêts de réacteur et en 2015 sur la maîtrise de la sous-traitance par EDF pour les activités de maintenance réalisées dans les centrales nucléaires d'une part et sur l'examen des moyens organisationnels, humains et techniques pour la conduite du réacteur EPR d'autre part.

2.2 La conduite du réacteur



Assemblage combustible MOX en zone de chargement dans l'installation Mélox, usine de fabrication de combustible MOX.

2.2.1 La conduite en fonctionnement normal :

veiller au respect des règles d'exploitation et examiner les modifications documentaires et matérielles

Les règles générales d'exploitation (RGE) encadrent le fonctionnement des réacteurs électronucléaires. Elles déclinent de manière opérationnelle les hypothèses et conclusions des études de sûreté issues du rapport de sûreté et fixent les limites et conditions d'exploitation de l'installation.

Les évolutions des spécifications techniques d'exploitation

Au sein des RGE, les spécifications techniques d'exploitation (STE) définissent les domaines de fonctionnement normal, identifient les systèmes nécessaires aux fonctions de sûreté mis en œuvre en situation d'incident ou d'accident (voir point 2.2.2) et prescrivent la conduite à tenir en cas de dépassement d'une limite de fonctionnement normal (pressions, températures, flux neutronique, paramètres chimiques et radiochimiques...) ou d'indisponibilité d'un système requis.

Les STE évoluent pour intégrer le retour d'expérience de leur application et prendre en compte les modifications apportées aux installations. L'exploitant peut aussi les amender pour réaliser une intervention dans des conditions différentes de celles initialement prises en compte.

Les modifications des STE font l'objet d'une déclaration à l'ASN avant leur mise en œuvre. Parmi celles-ci, certaines modifications temporaires des STE à faible impact pour la sûreté sont dispensées de cette déclaration dans la mesure où elles peuvent être traitées par le système d'autorisation interne mis en place par EDF et encadré par une décision de l'ASN. Le fonctionnement de ce système est contrôlé par l'ASN, dans les services centraux de l'exploitant comme dans les centrales nucléaires.

Plus largement, en inspection, l'ASN vérifie que l'exploitant respecte les STE et, le cas échéant, les mesures compensatoires associées aux modifications temporaires. Elle contrôle également la cohérence entre les documents d'exploitation normale, tels que les consignes de conduite et les fiches d'alarme, les STE et la formation des acteurs en charge de leur application.

L'examen des modifications apportées aux matériels

Pour améliorer les performances industrielles de son outil de production, traiter les écarts détectés, mettre en place les modifications de conception issues des réexamens périodiques ou de l'analyse du retour d'expérience, EDF modifie régulièrement ses installations. Les modifications de nature à affecter la sûreté nucléaire ou la protection de l'environnement sont déclarées à l'ASN avant leur mise en œuvre et font l'objet d'une instruction avant la prise de position de l'ASN. Les modifications concourant à la résorption d'écarts de conformité ou répondant aux prescriptions de l'ASN, notamment celles issues des évaluations complémentaires de sûreté, font l'objet d'une attention particulière.

L'ASN contrôle les modalités de mise en œuvre des modifications qui ont fait l'objet d'un accord de sa part, notamment lors des arrêts des réacteurs pour rechargement et maintenance.

2.2.2 La conduite en cas d'incident ou d'accident

Le chapitre VI des RGE regroupe l'ensemble des règles de conduite du réacteur en situation d'incident ou d'accident et prescrit la conduite à adopter sur un réacteur dans ces situations. Les modifications du chapitre VI des RGE de nature à affecter la sûreté nucléaire font l'objet d'une déclaration à l'ASN avant leur mise en œuvre.

Le chapitre VI des RGE évolue pour intégrer le retour d'expérience des incidents et accidents et prendre en compte les modifications apportées aux installations, notamment celles issues des réexamens périodiques.

L'ASN contrôle régulièrement les règles de conduite en cas d'incident ou d'accident et leurs modalités de mise en œuvre. Dans ce cadre, l'ASN met en situation les équipes de conduite de l'installation. Elle vérifie ainsi la cohérence entre les consignes de conduite appliquées et les règles du chapitre VI des RGE, les modalités d'application de ces documents et les règles de gestion des matériels spécifiques utilisés en conduite accidentelle.

2.2.3 La conduite en cas d'accident grave

Dans le cas où, à la suite d'un incident ou d'un accident, la conduite du réacteur ne permettrait pas de le ramener dans un état stable et où une succession de défaillances conduirait à une détérioration du cœur, le réacteur entrerait dans une situation dite d'accident grave. Face à de telles situations, peu probables, diverses mesures doivent être prises pour permettre aux opérateurs de sauvegarder le confinement afin de minimiser les conséquences de l'accident (voir chapitre 5, point 1.3.1). Les opérateurs recourent alors aux compétences des équipes de crise constituées au niveau local et au niveau national. Ces équipes s'appuient sur le plan d'urgence interne (PUI) complété notamment du guide d'intervention en accident grave et des guides d'action des équipes de crise.

L'ASN examine périodiquement les stratégies développées par EDF dans ces documents, en particulier dans le cadre des réexamens périodiques des réacteurs.

2.3 Le combustible

2.3.1 Les évolutions de la gestion

du combustible en réacteur

Dans le but d'accroître la disponibilité et les performances des réacteurs en exploitation, EDF recherche et développe, avec les fabricants de combustible nucléaire, des améliorations à apporter aux combustibles et à leur utilisation en réacteur. Cette dernière, dite « gestion de combustible » est décrite au point 1.2.

L'ASN veille à ce que chaque évolution de gestion de combustible fasse l'objet d'une démonstration spécifique de la sûreté des réacteurs concernés, basée sur les caractéristiques propres à la nouvelle gestion. Lorsqu'une évolution du combustible ou de son mode de gestion amène EDF à modifier une méthode d'étude d'accident, celle-ci fait préalablement l'objet d'un examen et ne peut être mise en œuvre sans accord de l'ASN. Lorsque des évolutions importantes sont apportées à la gestion de combustible, leur mise en œuvre est encadrée par une décision du collège de l'ASN.

2.3.2 La surveillance de l'état du combustible

en réacteur

Le comportement du combustible est un élément essentiel de la sûreté du cœur en situation de fonctionnement normal ou accidentel et sa fiabilité est primordiale. Ainsi, l'étanchéité des gaines des crayons de combustible, présents à raison de plusieurs dizaines de milliers dans chaque cœur et qui constituent la première barrière de confinement, fait l'objet d'une attention particulière. En fonctionnement normal, l'étanchéité est suivie par EDF par la mesure permanente de l'activité de radioéléments présents dans le circuit primaire.

L'augmentation de cette activité au-delà de seuils prédéfinis est le signe d'une perte d'étanchéité des assemblages. Lors de l'arrêt, EDF a l'obligation de rechercher et d'identifier les assemblages contenant des crayons non étanches, dont le rechargement n'est pas permis. Si cette activité dans le circuit primaire devient trop élevée, les RGE imposent l'arrêt du réacteur avant la fin de son cycle normal.

L'ASN s'assure qu'EDF recherche et analyse les causes des pertes d'étanchéité observées, en particulier au moyen d'examen des crayons non étanches afin de déterminer l'origine des défaillances et de prévenir leur réapparition. Les actions préventives et correctives peuvent concerner la conception des crayons et des assemblages, leur fabrication ou les conditions d'exploitation des réacteurs. Par ailleurs, les conditions de manutention des assemblages, de chargement et de déchargement du cœur, ainsi que la prévention de la présence de corps étrangers dans les circuits et les piscines font également l'objet de dispositions d'exploitation dont certaines participent à la démonstration de sûreté et dont le respect par EDF est vérifié par l'ASN. L'ASN effectue en outre des inspections afin de contrôler qu'EDF assure une surveillance adéquate de ses fournisseurs de combustible pour garantir que la conception et la fabrication de celui-ci sont réalisées dans le respect des règles fixées. Enfin, l'ASN consulte périodiquement le GPR sur les enseignements tirés du retour d'expérience de l'exploitation du combustible.

2.4 Les équipements sous pression

2.4.1 Le contrôle de la fabrication des équipements sous pression nucléaires (ESPN)

L'ASN évalue la conformité aux exigences réglementaires des ESPN les plus importants pour la sûreté, dits « de niveau N1 ». Cette évaluation de conformité concerne les équipements destinés aux nouvelles installations nucléaires (EPR de Flamanville 3) et les équipements de rechange destinés aux installations nucléaires en exploitation (GV de remplacement notamment). L'ASN peut s'appuyer pour cette mission sur des organismes qu'elle agré. Ces derniers peuvent être mandatés par l'ASN pour réaliser une partie des inspections sur les équipements de niveau N1 et sont chargés de l'évaluation de la conformité aux exigences réglementaires des équipements sous pression nucléaires moins importants pour la sûreté, dits « de niveau N2 ou N3 ». Le contrôle de l'ASN et des organismes agréés s'exerce aux différents stades de la conception et de la fabrication des ESPN. Il se traduit par un examen de la documentation technique de chaque équipement et par des inspections dans les ateliers des fabricants, ainsi que de leurs fournisseurs et sous-traitants. Cinq organismes ou organes d'inspection sont actuellement agréés par l'ASN pour l'évaluation de conformité des ESPN : Apave SA, Asap, Bureau Veritas, AIB Vinçotte International et l'organe d'inspection des utilisateurs d'EDF.

L'ASN et les organismes agréés ont réalisé en 2015 :

- 4 483 inspections pour contrôler la fabrication des ESPN destinés au réacteur EPR de Flamanville 3, ce qui a représenté 10 133 hommes.jours dans les usines des fabricants, ainsi que de leurs fournisseurs et sous-traitants ;
- 1 063 inspections pour contrôler la fabrication de générateurs de vapeur de rechange destinés aux réacteurs électronucléaires en exploitation, ce qui a représenté 3 936 hommes.jours dans les usines des fabricants, ainsi que de leurs fournisseurs et sous-traitants.

La majorité de ces inspections a été réalisée par les organismes agréés, sous la surveillance de l'ASN.

2.4.2 Le contrôle des circuits primaire et secondaires principaux

Les circuits primaire et secondaires principaux (CPP et CSP) des réacteurs fonctionnent à haute température et haute pression et contribuent au confinement des substances radioactives, au refroidissement et au contrôle de la réactivité.

La surveillance de l'exploitation de ces circuits est réglementée par l'arrêté du 10 novembre 1999 relatif à la surveillance de l'exploitation du circuit primaire principal et des circuits secondaires principaux des réacteurs nucléaires à eau sous pression cité au point 3.6 du chapitre 3. Dans ce cadre, ces circuits font l'objet d'une surveillance et d'une maintenance périodique par EDF. Cette surveillance fait elle-même l'objet d'un contrôle de la part de l'ASN.

Ces circuits sont soumis à une requalification périodique réalisée tous les dix ans, qui comprend une visite complète des circuits impliquant des examens non destructifs, une épreuve hydraulique sous pression et une vérification du bon état et du bon fonctionnement des accessoires de protection contre les surpressions.

2.4.3 La surveillance des zones en alliage à base de nickel

Plusieurs parties des réacteurs à eau sous pression sont fabriquées en alliage à base de nickel. La résistance de ce type d'alliage à la corrosion généralisée ou par piqûres justifie son emploi. Cependant, dans les conditions de fonctionnement des réacteurs, l'un des alliages retenus, l'Inconel 600, s'est révélé sensible au phénomène de corrosion sous contrainte. Ce phénomène particulier se produit en présence de sollicitations mécaniques importantes. Il peut conduire à l'apparition de fissures, comme observé sur des tubes de GV dès le début des années 1980 ou, plus récemment en 2011, sur une pénétration de fond de cuve du réacteur 1 de Gravelines. Ces fissures conduisent l'exploitant à réparer les zones concernées ou à les isoler du reste du circuit afin d'éviter tout risque.

Sur demande de l'ASN, EDF a adopté une approche globale de surveillance et de maintenance pour les zones concernées. Plusieurs zones du circuit primaire en alliage Inconel 600 font ainsi l'objet d'un contrôle particulier. Pour chacune d'elles, le programme de contrôle en service, défini et mis à jour annuellement par l'exploitant, est soumis à l'ASN qui vérifie que les performances et la fréquence des contrôles mis en place sont satisfaisantes pour détecter les dégradations redoutées.

2.4.4 La surveillance de la résistance des cuves des réacteurs

La cuve est l'un des composants essentiels d'un réacteur à eau sous pression. Pour un réacteur de 900 MWe, sa hauteur est de 14 m, son diamètre de 4 m pour une épaisseur de 20 cm. Sa masse est de 300 tonnes. Elle contient le cœur du réacteur ainsi que son instrumentation. En fonctionnement normal, la cuve est entièrement remplie d'eau, à une pression de 155 bars et à une température de 300 °C.

Le contrôle régulier de l'état de la cuve est essentiel pour les deux raisons suivantes :

- la cuve est un composant dont le remplacement n'est pas envisagé, pour des raisons à la fois de faisabilité technique et de coût ;
- la rupture de cet équipement n'est pas prise en compte dans les études de sûreté. C'est une des raisons pour lesquelles toutes les dispositions doivent être prises dès sa conception afin de garantir sa tenue pendant toute la durée du fonctionnement du réacteur y compris en cas d'accident.



COMPRENDRE

Les principes de la démonstration de tenue en service des cuves

La réglementation en vigueur impose notamment à l'exploitant :

- d'identifier les situations ayant un impact sur l'équipement ;
- de prendre des mesures afin de connaître l'effet du vieillissement sur les propriétés des matériaux ;
- de mettre en œuvre des moyens lui permettant de détecter suffisamment tôt des défauts préjudiciables à l'intégrité de la structure ;
- d'éliminer toute fissure détectée ou, en cas d'impossibilité, d'apporter une justification spécifique appropriée au maintien en l'état d'un tel type de défaut.

En fonctionnement normal, le métal de la cuve se fragilise lentement, sous l'effet des neutrons issus de la réaction de fission du cœur. Cette fragilisation rend en particulier la cuve plus sensible aux chocs thermiques sous pression ou aux montées brutales de pression à froid. Cette sensibilité est par ailleurs accrue en présence de défauts, ce qui est le cas pour quelques cuves qui présentent des défauts dus à la fabrication, sous leur revêtement en acier inoxydable.

L'ASN examine régulièrement les dossiers relatifs aux cuves transmis par EDF afin de s'assurer que la démonstration de tenue en service de celles-ci est suffisamment conservative et respecte la réglementation.

Le Groupe permanent d'experts pour les équipements sous pression nucléaires a été consulté en fin d'année 2015 sur le dossier transmis par EDF qui justifie la tenue en service des cuves des réacteurs de 1 300 MWe.

2.4.5 La surveillance de la maintenance et le remplacement des générateurs de vapeur

Les générateurs de vapeur (GV) sont composés de deux parties, l'une appartenant au circuit primaire et l'autre au circuit secondaire. L'intégrité des principaux éléments constitutifs des générateurs de vapeur est surveillée, tout particulièrement celle du faisceau tubulaire, qui revêt un enjeu important pour la sûreté de l'installation. En effet, une dégradation du faisceau tubulaire (corrosion, usure, fissure...) peut créer une fuite du circuit primaire vers le circuit secondaire. De plus, la rupture d'un des tubes du faisceau (RTGV) conduirait à contourner l'enceinte de confinement du réacteur, qui constitue la troisième barrière de confinement. Les générateurs de vapeur font l'objet d'un programme spécifique de surveillance en exploitation, établi par EDF, révisé périodiquement et examiné par l'ASN. À l'issue des contrôles, les tubes présentant des dégradations trop importantes sont bouchés pour être mis hors-service.

Les nettoyages mécaniques et chimiques des générateurs de vapeur

Les générateurs de vapeur ont tendance à s'encrasser au cours du temps en raison des produits de corrosion issus des échangeurs du circuit secondaire. Ceci se traduit par l'accumulation de boue molle ou dure sur la plaque tubulaire, l'encrassement des parois des tubes et le colmatage des passages foliés des plaques entretoises. Les produits de corrosion forment une couche de magnétite sur les surfaces des internes. Sur les tubes, la couche de dépôts (encrassement) diminue l'échange thermique. Au niveau des passages foliés, les dépôts empêchent la libre circulation du mélange eau-vapeur (colmatage), ce qui crée un risque d'endommagement des tubes et des structures internes et peut dégrader le fonctionnement global du générateur de vapeur.

Pour empêcher ou minimiser de tels effets, diverses solutions sont mises en place et permettent de limiter les dépôts métalliques : nettoyages chimiques préventifs ou nettoyages mécaniques (lançages à l'aide de jets hydrauliques), remplacement du matériau (laiton par acier inoxydable ou alliage de titane, plus résistants à la corrosion) de certains faisceaux tubulaires d'échangeurs du circuit secondaire et augmentation du pH conditionnant le circuit secondaire.

Le remplacement des générateurs de vapeur

Depuis les années 1990, EDF conduit un programme de remplacement des générateurs de vapeur (RGV) constitués des faisceaux tubulaires les plus dégradés, dont en priorité ceux fabriqués en Inconel 600 non traités thermiquement (600 MA) puis ceux fabriqués en Inconel 600 traités thermiquement (600 TT).

La campagne de remplacement des GV dont le faisceau tubulaire est en 600 MA (soit 26 réacteurs) s'est achevée en 2015 avec celui du réacteur 3 de la centrale nucléaire du Blayais. Elle se poursuit par les remplacements des GV dont le faisceau tubulaire est en Inconel traité thermiquement (600 TT). Les opérations de remplacement de ceux du réacteur 2 de la centrale nucléaire de Paluel auront lieu en 2016.

À l'occasion de ces opérations, certains coudes des tuyauteries primaires peuvent également être remplacés. Ces opérations sont nécessaires pour anticiper les effets du vieillissement thermique qui affecte les propriétés mécaniques de ces équipements. Le remplacement des générateurs de vapeur du réacteur 2 de la centrale nucléaire de Paluel devrait ainsi s'accompagner du remplacement de 15 coudes du circuit primaire principal.

La prise en compte du retour d'expérience international

En 2012, une fuite du circuit primaire vers le circuit secondaire s'est produite sur un GV de la centrale de San Onofre (États-Unis). Une usure prématurée liée à des contacts directs entre tubes a conduit à cette fuite. L'ASN s'est assurée qu'EDF avait analysé les phénomènes à l'origine de cette dégradation et avait fourni les éléments justifiant que les GV des centrales nucléaires françaises n'étaient pas significativement concernés par ce mode de dégradation. Une surveillance particulière des tubes potentiellement concernés a toutefois été mise en place.

2.4.6 Le contrôle des autres équipements sous pression des réacteurs

L'ASN est également chargée du contrôle de l'application par EDF de la réglementation applicable aux équipements sous pression non nucléaires exploités dans les centrales nucléaires. À ce titre, l'ASN réalise en particulier des audits et les visites de surveillance des services d'inspection des sites. Ces services sont chargés, sous la responsabilité de l'exploitant, de mettre en œuvre les actions d'inspection assurant la sécurité des équipements sous pression.

2.5 Les enceintes de confinement

Les enceintes de confinement font l'objet de contrôles et d'essais destinés à vérifier leur conformité aux exigences de sûreté. En particulier, leur comportement mécanique

doit garantir une bonne étanchéité du bâtiment réacteur si la pression à l'intérieur de celui-ci venait à dépasser la pression atmosphérique, ce qui peut survenir dans certains types d'accident. C'est pourquoi ces essais comprennent, à la fin de la construction, puis lors des visites décennales, une montée en pression de l'enceinte interne avec une mesure de taux de fuite comme précisé à l'article 8.1.1 de l'arrêté modifié du 7 février 2012.

2.6 La protection contre les événements naturels, les incendies et les explosions

2.6.1 La prévention des risques liés au séisme

Bien que la probabilité d'un séisme important soit faible en France, la prise en compte de ce risque par EDF fait l'objet d'une attention soutenue de la part de l'ASN. Des dispositions parasismiques sont prises dès la conception des installations et sont réexaminées périodiquement au regard de l'évolution des connaissances et de la réglementation, à l'occasion des réexamens périodiques.

Les règles de conception

La règle fondamentale de sûreté (RFS) 2001-01 du 31 mai 2001 définit la méthodologie relative à la détermination du risque sismique pour les INB de surface (à l'exception des installations de stockage à long terme des déchets radioactifs).

Cette RFS est complétée par un guide de l'ASN de 2006 qui définit les méthodes de calcul acceptables pour l'étude du comportement sismique des bâtiments et d'ouvrages particuliers comme les digues, les galeries et canalisations enterrées, les soutènements ou les réservoirs.

La conception des bâtiments et matériels importants pour la sûreté des centrales nucléaires doit ainsi leur permettre de résister à des séismes d'intensité supérieure aux plus forts séismes connus survenus dans la région du site.

Les réévaluations sismiques

Dans le cadre des réexamens périodiques, la réévaluation sismique consiste à vérifier la pertinence du dimensionnement sismique de l'installation en tenant compte du progrès des connaissances relatives à la sismicité de la région du site ou aux méthodes d'évaluation du comportement sismique des éléments de l'installation. Les enseignements tirés du retour d'expérience des séismes internationaux sont également analysés et intégrés dans ce cadre.

Les études menées dans le cadre du réexamen périodique associé aux troisièmes visites décennales des réacteurs de 900 MWe (VD3-900) ont conduit à définir des

renforcements de matériels ou de structures qui sont mis en œuvre à l'occasion des visites décennales.

L'évolution des connaissances a conduit EDF à réévaluer l'aléa sismique dans le cadre du réexamen périodique associé aux troisièmes visites décennales des réacteurs de 1 300 MWe (VD3-1300). L'ASN considère que l'évaluation des aléas sismiques déterminés par EDF est acceptable, à l'exception de celle concernant Saint-Alban, qui est trop faible au regard de l'état des connaissances. L'ASN a donc demandé à EDF :

- de réévaluer le spectre sismique du site de Saint-Alban pour tenir compte des incertitudes ;
- de définir un programme de travail de vérification de la tenue des matériels et des ouvrages de génie civil et de mettre en œuvre les éventuels renforcements sismiques dans le cadre du réexamen VD3-1300.

Les séismes extrêmes

À la suite de l'accident de Fukushima, l'ASN a prescrit à EDF de définir et mettre en œuvre un « noyau dur » de dispositions matérielles et organisationnelles permettant de maîtriser les fonctions fondamentales de sûreté dans des situations extrêmes comparables, dans le contexte français, à celle survenue le 11 mars 2011 au Japon. Ce « noyau dur » devra notamment être dimensionné pour résister à un séisme d'une ampleur exceptionnelle dépassant les niveaux retenus lors de la conception ou du réexamen périodique des installations. Dans le cadre de la définition de ce niveau de séisme exceptionnel, l'ASN a demandé à EDF de compléter la démarche déterministe de définition de l'aléa sismique par une approche probabiliste, afin de se rapprocher des meilleures pratiques connues au niveau international (voir point 3.1).



Ancrage au sol d'une pompe.

2.6.2 L'élaboration des règles de protection contre les inondations

L'inondation partielle de la centrale nucléaire du Blayais en décembre 1999 a amené les exploitants, sous le contrôle de l'ASN, à réévaluer la sûreté des INB existantes face à ce risque dans des conditions plus sévères qu'auparavant et à effectuer de nombreuses améliorations de la sûreté selon un calendrier proportionné aux enjeux. Conformément aux prescriptions de l'ASN, EDF a achevé les travaux requis sur l'ensemble du parc électronucléaire fin 2014.

En parallèle, pour s'assurer d'une prise en compte plus exhaustive et plus robuste du risque d'inondation, dès la conception des installations, l'ASN a publié en 2013 le guide n° 13 relatif à la protection des INB contre les inondations externes. Pour les installations existantes, l'ASN a demandé à EDF, en 2014, de prendre en compte les recommandations du guide sur l'ensemble de ses réacteurs au cours des dix années à venir et au plus tard lors du dernier réexamen périodique des réacteurs d'un même site.

À l'issue des évaluations complémentaires de sûreté (ECS) réalisées après l'accident de la centrale de Fukushima, l'ASN a considéré qu'en matière de protection contre les inondations, les exigences résultant de la réévaluation complète conduite à la suite de l'inondation de la centrale nucléaire du Blayais en 1999 permettaient de conférer aux centrales nucléaires un haut niveau de protection contre le risque d'inondation externe. Toutefois, l'ASN a pris plusieurs décisions en juin 2012 pour demander aux exploitants :

- de renforcer la protection des centrales nucléaires face à certains aléas comme les pluies de forte intensité et les inondations sismo-induites ;
- de définir et de mettre en place un « noyau dur » de dispositions matérielles et organisationnelles permettant de maîtriser les fonctions fondamentales de sûreté dans des situations extrêmes, notamment en cas d'inondation au-delà du référentiel de dimensionnement (voir point 3.1).

2.6.3 La prévention des risques liés à la canicule et à la sécheresse

Au cours des événements caniculaires de ces dernières décennies, certains cours d'eau nécessaires au refroidissement de centrales nucléaires ont connu une réduction de leur débit et un échauffement significatifs.

Par ailleurs, des augmentations notables de température ont été relevées dans certains locaux des centrales nucléaires abritant des équipements sensibles à la chaleur.

EDF a pris en compte ce retour d'expérience et a engagé des études de réévaluation du fonctionnement de ses installations dans des conditions de températures de l'air et de l'eau plus sévères que celles retenues initialement à la conception. En parallèle du développement de ce référentiel de sûreté relatif aux situations dites de « grands

chauds », EDF a engagé le déploiement de modifications prioritaires (telles que l'augmentation de la capacité de certains échangeurs) et mis en place des pratiques d'exploitation qui optimisent la capacité de refroidissement des équipements et améliorent la tenue des matériels sensibles aux températures élevées.

L'ASN a donné son accord en 2012 à la déclinaison du référentiel aux réacteurs de 900 MWe et à l'intégration des modifications qui en découlent. L'ASN a également demandé à EDF de prendre en compte ses remarques formulées lors de cette instruction pour l'élaboration et la déclinaison des référentiels des autres paliers.

Dans le cadre du réexamen périodique des réacteurs de 1 300 MWe, EDF a engagé un programme de modification de ses installations visant à se prémunir contre les situations de canicules. Il est notamment prévu d'améliorer la capacité de certains systèmes de refroidissement de matériels requis pour la démonstration de sûreté nucléaire.

EDF a également engagé un programme de veille afin d'anticiper les évolutions du climat qui pourraient remettre en cause les hypothèses retenues dans ses référentiels « grands chauds ».

L'impact sur les rejets thermiques des centrales nucléaires

Les centrales nucléaires sont à l'origine de rejets d'effluents chauds dans les cours d'eau ou dans la mer, soit de manière directe pour les centrales fonctionnant en circuit dit « ouvert », soit après refroidissement de ces effluents par passage dans des aérorefrigérants permettant une évacuation partielle des calories dans l'atmosphère. Les rejets thermiques des centrales conduisent à une élévation de la température entre l'amont et l'aval du rejet qui peuvent aller, suivant les réacteurs, de quelques dixièmes de degrés à plusieurs degrés. Ces échauffements sont réglementés par des décisions de l'ASN.

Depuis 2006, des modifications ont été intégrées à ces décisions pour définir à l'avance les modalités de fonctionnement des centrales nucléaires dans des conditions climatiques exceptionnelles conduisant à un échauffement significatif des cours d'eau. Ces dispositions particulières ne sont néanmoins applicables que si la sécurité du réseau électrique français est en jeu.

2.6.4 La prise en compte du risque d'incendie

Les centrales nucléaires, comme les autres installations nucléaires de base, sont soumises à une décision réglementaire de l'ASN relative à la maîtrise des risques liés à l'incendie (décision n° 2014-DC-0417 du 28 janvier 2014).

La prise en compte du risque d'incendie dans les centrales nucléaires repose sur le principe de défense en profondeur fondé sur les trois niveaux que sont la conception des installations, la prévention et la lutte contre l'incendie.

Des règles de conception doivent empêcher l'extension d'un incendie et en limiter les conséquences ; elles reposent principalement sur la « sectorisation incendie ». Il s'agit d'un découpage de l'installation en secteurs conçus pour circonscrire le feu dans un périmètre donné et délimités par des éléments (portes, murs et clapets coupe-feu) présentant une durée de résistance au feu spécifiée. Elle a notamment pour objectif d'éviter la transmission d'un incendie à deux matériels assurant de manière redondante une fonction fondamentale de sûreté.

La prévention consiste principalement à :

- veiller à ce que la nature et la quantité de matières combustibles dans les locaux restent en deçà des hypothèses retenues pour la sectorisation ;
- identifier et analyser les risques d'incendie pour prendre les mesures permettant de les éviter. En particulier, pour tous les travaux susceptibles de créer un incendie, un « permis de feu » doit être établi et des dispositions de protection mises en œuvre.

Enfin, la détection des départs de feu et la lutte contre un incendie doivent permettre l'attaque d'un feu et sa maîtrise en vue de son extinction dans des délais compatibles avec la durée de résistance au feu des éléments de sectorisation.

L'ASN contrôle la prise en compte du risque incendie dans les centrales nucléaires en se fondant notamment sur l'analyse des référentiels de sûreté de l'exploitant, le suivi des événements significatifs qu'il déclare et les inspections réalisées sur les sites.

2.6.5 La prise en compte des risques d'explosion

Une explosion peut endommager des éléments essentiels au maintien de la sûreté ou conduire à une rupture du confinement et à la dispersion de matières radioactives dans l'installation, voire dans l'environnement. Des dispositions doivent donc être mises en œuvre par l'exploitant pour protéger les parties sensibles de l'installation contre l'explosion.

L'ASN contrôle ces mesures de prévention et de surveillance et veille particulièrement à la prise en compte du risque d'explosion dans le référentiel et l'organisation d'EDF. L'ASN s'assure également du respect de la réglementation « atmosphères explosives » (ATEX) pour la protection des travailleurs.

2.7 La maintenance et les essais

2.7.1 Le contrôle des pratiques de maintenance

L'ASN considère que la maintenance préventive constitue une ligne de défense essentielle pour maintenir la conformité d'une installation à son référentiel de sûreté.

Afin d'améliorer la fiabilité des équipements participant à la sûreté mais aussi la performance industrielle, EDF recherche régulièrement à optimiser ses activités de maintenance à la lumière des meilleures pratiques de l'industrie et des exploitants étrangers de centrales nucléaires.

Ainsi, EDF a annoncé en 2010 à l'ASN son intention de déployer une nouvelle méthodologie de maintenance développée par les exploitants américains, dénommée AP-913.

La déclinaison de l'AP-913 repose sur la mise en œuvre des six processus suivants :

- l'identification des matériels critiques et la détermination des programmes de maintenance et de suivi associés ;
- la définition des exigences de suivi et de maintenance des matériels ;
- l'analyse des performances des matériels et systèmes ;
- la définition et le pilotage des actions correctives ;
- l'amélioration continue des référentiels et du pilotage de la fiabilité ;
- la gestion du cycle de vie des matériels.



COMPRENDRE

Les éléments importants pour la protection (EIP)

L'article 1.3 de l'arrêté INB du 7 février 2012 définit un « élément important pour la protection [EIP] » comme un « élément important pour la protection des intérêts mentionnés à l'article L. 593-1 du code de l'environnement (sécurité, santé et salubrité publiques, protection de la nature et de l'environnement), c'est-à-dire structure, équipement, système (programmé ou non), matériel, composant, ou logiciel présent dans une INB ou placé sous la responsabilité de l'exploitant, assurant une fonction nécessaire à la démonstration mentionnée au deuxième alinéa de l'article L. 593-7 du code de l'environnement ou contrôlant que cette fonction est assurée ».

Les éléments dits EIP sont le lien explicite entre les fonctions devant être assurées en fonctionnement normal ou à assurer en situation accidentelle et les « éléments » qui permettent de la réaliser (structure, équipement, système, matériel, composant, ou logiciel).

Par exemple, pour assurer une fonction de refroidissement, il faut une pompe (l'EIP) ayant certaines performances en termes de débit, de temps de démarrage, de fiabilité.

Les EIP prennent la suite des éléments importants pour la sûreté définis par l'arrêté de 1984 mais ont un champ plus large. Ils portent aussi sur les « éléments » destinés à la maîtrise des nuisances et inconvénients (protection de l'environnement...).

Quelques exemples d'EIP : bâtiment abritant des substances radioactives, ventilateur assurant une dépression nécessaire au confinement, logiciel utilisé par le système de protection d'un réacteur, certains éléments des stations de traitement antibactérien.

Un EIP peut aussi être un élément contrôlant la bonne réalisation d'une fonction, même si cet élément ne contribue pas directement à la réalisation de cette fonction (balise de mesure de la radioactivité dans une cheminée de rejet...).

Les différentes étapes de cette méthodologie ainsi que les conditions organisationnelles de son déploiement dans les centrales ont été examinées par l'ASN, qui est favorable à sa mise en œuvre.

Le principal intérêt de cette méthode est de viser une amélioration de la fiabilité des matériels par leur suivi en service afin d'améliorer la maintenance préventive et par la mutualisation entre les centrales des pratiques de maintenance. Toutefois, l'ASN considère que des actions volontaristes doivent être engagées auprès des centrales pour permettre la bonne mise en œuvre de cette nouvelle méthode et assurer son efficacité. En particulier, EDF doit encadrer davantage la mise en œuvre de l'AP-913 sur ses différentes centrales et allouer à cette mission les effectifs nécessaires. Par ailleurs, EDF doit s'assurer que l'ensemble des intervenants respectent les méthodes préconisées pour le renseignement des indicateurs de suivi des matériels, la préparation, la réalisation et le compte rendu des visites de terrain et la traçabilité des décisions de maintenance.

2.7.2 Le contrôle des programmes d'essais

Les éléments importants pour la protection des personnes et de l'environnement, identifiés par l'exploitant, font l'objet d'une qualification visant à garantir leur capacité à assurer les fonctions qui leur sont assignées vis-à-vis des sollicitations et conditions d'ambiance associées aux situations dans lesquelles ils sont nécessaires. Les essais périodiques contribuent à la vérification de la pérennité de cette qualification et permettent de s'assurer régulièrement de leur disponibilité dans les conditions où ils sont requis. Les règles associées constituent le chapitre IX des RGE. Ces règles fixent la nature des contrôles techniques, leurs fréquences et les critères associés, dont l'accomplissement permet périodiquement de vérifier le respect des exigences de qualification.

L'ASN s'assure que les contrôles techniques périodiques relatifs aux éléments importants mentionnés ci-dessus sont pertinents et qu'ils font l'objet d'une amélioration continue. Elle vérifie aussi qu'ils sont exécutés conformément aux règles générales d'exploitation.

2.7.3 L'emploi de méthodes de contrôle performantes appliquées aux équipements sous pression

des circuits primaire et secondaires principaux

L'arrêté du 10 novembre 1999 relatif à la surveillance de l'exploitation du circuit primaire principal et des circuits secondaires principaux des réacteurs nucléaires à eau sous pression spécifique dans son article 8 que les procédés d'essais non destructifs employés pour le suivi en service des équipements sous pression des circuits primaire et secondaires principaux des réacteurs nucléaires doivent faire l'objet, préalablement à leur première utilisation, d'une qualification prononcée par une entité composée

d'experts internes et externes à EDF dont la compétence et l'indépendance sont vérifiées par le Comité français d'accréditation (Cofrac).

La qualification permet de garantir que la méthode d'examen atteint effectivement les performances prévues et décrites dans un cahier des charges précis.

À ce jour, plus de 90 applications sont qualifiées dans le cadre des programmes d'inspection en service. De nouvelles applications sont en cours de développement et de qualification pour répondre à de nouveaux besoins.

Concernant le réacteur EPR de Flamanville, 39 procédés ont été qualifiés en amont de la visite complète initiale du circuit primaire principal et des circuits secondaires principaux. Seuls quatre procédés, dont le besoin a été identifié tardivement, sont encore en cours de développement.

En raison des risques radiologiques associés à la gamma-graphie, les applications ultrasonores sont privilégiées par rapport aux applications radiographiques, sous réserve de performances de contrôle équivalentes.

2.7.4 Le contrôle par l'ASN des arrêts de réacteur

Les réacteurs doivent être arrêtés périodiquement pour renouveler le combustible qui s'épuise pendant le cycle de fonctionnement. À chaque arrêt, un tiers ou un quart du combustible est renouvelé.

Ces arrêts rendent momentanément accessibles certaines parties de l'installation qui ne le sont pas pendant son fonctionnement. Ils sont donc mis à profit pour vérifier l'état de l'installation en réalisant des opérations de contrôle et de maintenance, ainsi que pour mettre en œuvre les modifications programmées sur l'installation.

Ces arrêts pour renouvellement du combustible peuvent être de plusieurs types :

- arrêt pour simple rechargement (ASR) et arrêt pour visite partielle (VP) : d'une durée de quelques semaines, ces arrêts sont consacrés au renouvellement d'une partie du combustible et à la réalisation d'un programme de vérification et de maintenance, plus important lors d'une VP que lors d'un ASR ;
- arrêt pour visite décennale (VD) : il s'agit d'un arrêt faisant l'objet d'un programme de vérification et de maintenance approfondi. Ce type d'arrêt, qui dure plusieurs mois et intervient tous les dix ans, est également l'occasion pour l'exploitant de procéder à des opérations lourdes telles que la visite complète et l'épreuve hydraulique du circuit primaire, l'épreuve de l'enceinte de confinement ou l'intégration des évolutions de conception décidées dans le cadre des réexamens périodiques.

Ces arrêts sont planifiés et préparés par l'exploitant plusieurs mois à l'avance. L'ASN contrôle les dispositions prises par l'exploitant pour garantir la sûreté et la radioprotection

pendant l'arrêt, ainsi que la sûreté du fonctionnement pour le ou les cycles à venir.

Les principaux points du contrôle réalisé par l'ASN portent :

- en phase de préparation de l'arrêt, sur la conformité du programme d'arrêt du réacteur au référentiel applicable. L'ASN demande le cas échéant des compléments à ce programme ;
- pendant l'arrêt, à l'occasion de points d'information réguliers et d'inspections, sur la mise en œuvre du programme et sur le traitement des aléas rencontrés ;
- en fin d'arrêt, à l'occasion de la présentation par l'exploitant du bilan de l'arrêt du réacteur, sur l'état du réacteur et son aptitude à être remis en service. À l'issue de ce contrôle, l'ASN donne ou non son accord au redémarrage du réacteur ;
- après le redémarrage du réacteur, sur les résultats de l'ensemble des essais réalisés au cours de l'arrêt et en phase de redémarrage.

L'ensemble de ces dispositions est prévu par la décision n° 2014-DC-0444 de l'ASN du 15 juillet 2014 relative aux arrêts et redémarrages des réacteurs à eau sous pression.

2.8 Le maintien et l'amélioration continue de la sûreté nucléaire

2.8.1 La maîtrise des activités sous-traitées

Les opérations de maintenance des réacteurs français sont en grande partie sous-traitées par EDF à des entreprises extérieures, dont l'effectif global représente environ 20 000 personnes. EDF motive le recours à la sous-traitance par le besoin de recourir à des compétences pointues ou rares et par la forte saisonnalité des arrêts de réacteurs et donc le besoin d'absorber les pics de charge.

Le choix par l'exploitant de recourir à la sous-traitance ne doit pas remettre en cause les compétences techniques que l'exploitant nucléaire doit conserver pour exercer sa responsabilité en matière de sûreté et être en mesure de surveiller effectivement la qualité des travaux effectués par les sous-traitants. Une sous-traitance mal maîtrisée est en effet susceptible de conduire à une mauvaise qualité du travail réalisé et d'avoir un impact négatif sur la sûreté de l'installation et la radioprotection des intervenants (les sous-traitants recevant une grande partie de la dose liée aux travaux effectués sur l'ensemble des réacteurs : voir point 4.1.4). De telles conséquences peuvent notamment résulter de l'emploi de personnels insuffisamment compétents, d'une surveillance insuffisante des prestataires par l'exploitant ou de conditions de travail dégradées.

Ainsi, si le choix d'externalisation de certaines activités relève de la stratégie attachée à la politique industrielle d'EDF, les conditions de recours à la sous-traitance doivent

être telles que l'exploitant conserve à tout moment l'entière maîtrise et la responsabilité de la sûreté de ses installations.

Par ailleurs, du fait du nombre important des réacteurs nucléaires exploités par EDF, les choix d'externalisation réalisés par cette entreprise ont un impact structurant sur le tissu industriel spécialisé dans les fournitures et la maintenance nucléaire.

Un système de qualification préalable des prestataires a été mis en place par EDF. Il repose sur une évaluation du savoir-faire technique et de l'organisation des entreprises sous-traitantes. Ses principes sont décrits dans la « charte de progrès et de développement durable », signée entre EDF et ses principaux prestataires. En 2013, la filière nucléaire française a défini un « cahier des charges social » applicable aux prestations de services et de travaux réalisées sur une installation nucléaire. EDF transpose ce cahier des charges social dans ses marchés de sous-traitance pour les réacteurs en fonctionnement depuis juillet 2013.

L'article 124 de la loi n° 2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte dispose, en raison de l'importance particulière de certaines activités pour la protection des intérêts mentionnés à l'article L. 593-1 du code de l'environnement, qu'un décret en Conseil d'État peut encadrer ou limiter le recours à des prestataires ou à la sous-traitance pour leur réalisation. De plus, l'article 124 dispose que l'exploitant doit assurer une surveillance des activités importantes pour la protection des intérêts mentionnés au même article L. 593-1 lorsqu'elles sont réalisées par des intervenants extérieurs et veiller à ce que ces intervenants extérieurs disposent des capacités techniques appropriées pour la réalisation desdites activités. Il ne peut déléguer cette surveillance à un prestataire.

L'arrêté du 7 février 2012 fixant les règles générales relatives aux installations nucléaires de base impose à l'exploitant d'exercer une surveillance des activités réalisées par les intervenants extérieurs, afin de vérifier que les opérations qu'ils réalisent respectent les exigences définies et, plus globalement, qu'ils appliquent la politique définie par l'exploitant en matière de sûreté nucléaire, de radioprotection et de protection de l'environnement. L'exploitant doit également veiller à la disponibilité d'un nombre suffisant de prestataires disposant de la compétence requise pour assurer les opérations de maintenance nécessaires au maintien du niveau de sûreté des réacteurs.

L'ASN réalise des inspections sur les conditions dans lesquelles se déroule la sous-traitance chez EDF. L'ASN contrôle, en particulier, la mise en œuvre et le respect par EDF d'une démarche permettant d'assurer la qualité des activités sous-traitées : le choix des entreprises, la surveillance des interventions, la prise en compte du retour d'expérience et l'adaptation des ressources au volume de travail à réaliser. Au titre de ses missions d'inspection du travail, l'ASN veille aussi à la protection des travailleurs, notamment au respect des règles en matière de santé et sécurité, au respect de la durée des temps de travail et

de repos, et vérifie la licéité des contrats de prestations de service en appréciant en particulier l'autonomie des sous-traitants par rapport à leurs donneurs d'ordre pour la réalisation des prestations.

2.8.2 La correction des écarts

Les contrôles engagés à l'initiative d'EDF et les vérifications additionnelles demandées par l'ASN peuvent conduire à la détection d'écarts par rapport aux exigences définies¹, qui doivent alors être traités. Ces écarts peuvent avoir diverses origines : problèmes de conception, défauts de réalisation lors de la construction, maîtrise insuffisante des opérations de maintenance, dégradations dues au vieillissement...



COMPRENDRE

Les exigences déf niées

L'arrêté du 7 février 2012 modifié dispose qu'une exigence définie est une « exigence assignée à un élément important pour la protection (EIP), afin qu'il remplisse avec les caractéristiques attendues la fonction prévue dans la démonstration mentionnée au deuxième alinéa de l'article L. 593-7 du code de l'environnement ou à une activité importante pour la protection (AIP) afin qu'elle réponde à ses objectifs vis-à-vis de cette démonstration ».

Pour les EIP, ces exigences peuvent notamment porter sur :

- les caractéristiques des matériaux constitutifs ;
- les procédés de fabrication, d'assemblage, de montage et de réparation ;
- les grandeurs physiques et critères caractéristiques de la performance de l'EIP.

Pour les AIP, les exigences peuvent notamment porter sur :

- les compétences nécessaires pour l'accomplissement de l'activité ;
- les habilitations nécessaires, le cas échéant ;
- les contrôles et points d'arrêt ;
- les équipements et matériels requis pour permettre l'exécution de l'activité dans le respect des exigences réglementaires, voire contractuelles, de façon à garantir le respect de la démonstration de sûreté.

Les actions de détection et de correction des écarts, dont l'accomplissement est prescrit par l'arrêté du 7 février 2012 fixant les règles générales relatives aux installations nucléaires de base, jouent un rôle important pour le maintien du niveau de sûreté des installations.

1. L'arrêté du 7 février 2012 définit la notion d'écart comme le « non-respect d'une exigence définie, ou non-respect d'une exigence fixée par le système de management intégré de l'exploitant susceptible d'affecter les dispositions mentionnées au deuxième alinéa de l'article L. 593-7 du code de l'environnement ».

Les vérifications « au fil de l'eau »

La réalisation des programmes d'essais périodiques et de maintenance préventive sur les matériels et les systèmes contribue à identifier les écarts. Les visites de routine sur le terrain constituent également un moyen efficace de découverte de défauts.

Les vérifications lors des arrêts de réacteur

EDF met à profit les arrêts de réacteur nucléaire pour réaliser les travaux de maintenance et des contrôles qui ne peuvent pas être accomplis lorsque le réacteur est en fonctionnement. Ces opérations permettent prioritairement de résorber les écarts déjà connus mais ils conduisent aussi à la détection de nouveaux écarts. Avant chaque redémarrage du réacteur, l'ASN demande à EDF d'identifier les écarts non résorbés, de mettre en œuvre les dispositions compensatoires adaptées et de justifier l'acceptabilité de ces écarts au plan de la protection des personnes et de l'environnement pour le cycle de fonctionnement à venir.

Les vérifications décennales : les examens de conformité

EDF réalise des réexamens périodiques des réacteurs nucléaires tous les dix ans conformément à la réglementation (voir point 2.9.4). EDF compare alors l'état réel des installations aux exigences de sûreté qui leur sont applicables et répertorie les éventuels écarts. Ces vérifications peuvent être complétées par un programme d'investigations complémentaires dont le but est de contrôler des parties de l'installation qui ne bénéficient pas d'un programme de maintenance préventive.

Les modalités d'information de l'ASN et du public

Lorsqu'un écart est détecté, EDF, comme tout exploitant d'INB, est tenu d'en évaluer les impacts sur la sûreté nucléaire, la radioprotection ou la protection de l'environnement. S'il y a lieu, EDF transmet alors à l'ASN une déclaration d'événement significatif. Les événements ainsi déclarés font l'objet, à partir du niveau 1 sur l'échelle INES, d'une information du public sur le site www.asn.fr.

Les exigences de l'ASN en matière de remise en conformité

L'ASN a publié le 6 janvier 2015 le guide n° 21 relatif au traitement des écarts de conformité à une exigence définie pour les équipements importants pour la protection (EIP). Ce guide est applicable à tout écart affectant un EIP qui assure une fonction nécessaire à la démonstration de sûreté nucléaire pour les risques d'accidents radiologiques d'un réacteur à eau sous pression.

Il expose les attentes de l'ASN en matière de résorption des écarts de conformité et présente la démarche attendue de l'exploitant en application du principe de proportionnalité. Celle-ci s'appuie notamment sur une évaluation des conséquences potentielles ou avérées de tout écart identifié

et sur la capacité de l'exploitant à garantir la maîtrise du réacteur en cas d'accident par la mise en œuvre de dispositions compensatoires adaptées.



COMPRENDRE

Le traitement des écarts

L'écart est un non-respect d'une exigence définie ou d'une exigence fixée par le système de management intégré de l'exploitant. Un écart peut ainsi affecter une structure, un système ou un composant de l'installation. Il peut aussi porter sur le respect d'un document d'exploitation ou sur une organisation. La réglementation impose à l'exploitant d'identifier l'ensemble des écarts affectant ses installations et de procéder à leur traitement. Les activités attachées au traitement des écarts sont des activités importantes pour la protection des intérêts (qui sont la sécurité, la santé et la salubrité publiques ou la protection de la nature et de l'environnement telles que mentionnées à l'article L. 593-1 du code de l'environnement). Elles sont donc soumises à des exigences de contrôle et de surveillance dont la mise en œuvre est régulièrement contrôlée par l'ASN.

2.8.3 L'examen des événements et du retour d'expérience

Le retour d'expérience constitue une source d'amélioration continue pour la protection des intérêts mentionnés à l'article L. 593-1 du code de l'environnement. EDF est tenue de déclarer à l'ASN les événements significatifs survenant dans ses centrales nucléaires selon les critères de déclaration prédéfinis (voir chapitre 4, point 3.4.2). Chaque événement significatif fait l'objet d'un classement par l'ASN sur l'échelle internationale de gravité des événements nucléaires, l'échelle INES, qui compte huit niveaux gradués de 0 à 7.

L'ASN contrôle la manière dont EDF organise et exploite le retour d'expérience des événements significatifs et des événements survenus à l'étranger. Elle examine aux niveaux local et national l'ensemble des événements significatifs déclarés (la synthèse de leur analyse pour l'année 2015 figure au point 4.1.6). Les événements significatifs jugés notables du fait de leur caractère récurrent ou générique font l'objet d'une analyse approfondie avec l'appui de l'IRSN. Lors d'inspections dans les centrales nucléaires, l'ASN contrôle l'organisation des sites et les actions menées en matière de traitement des événements significatifs et de prise en compte du retour d'expérience. Enfin, à la demande de l'ASN, le Groupe permanent d'experts pour les réacteurs nucléaires examine périodiquement le retour d'expérience de l'exploitation des réacteurs à eau sous pression (voir encadré au point 4.1.6).

2.9 La poursuite du fonctionnement des centrales nucléaires

Si la réglementation encadrant le fonctionnement des centrales nucléaires en France ne fixe pas de limitation dans le temps à leur autorisation d'exploitation, l'article L. 593-18 du code de l'environnement dispose que l'exploitant procède à un réexamen périodique de chaque réacteur tous les dix ans.

2.9.1 L'âge des centrales nucléaires

Les centrales nucléaires actuellement en fonctionnement en France ont été construites sur une période de temps assez courte : 45 réacteurs représentant près de 50 000 MWe, soit les trois quarts de la puissance du parc français, ont été mis en service entre 1980 et 1990 et sept réacteurs, représentant 10 000 MWe supplémentaires, entre 1991 et 2000. En décembre 2015, la moyenne d'âge des réacteurs, calculée à partir des dates de première divergence, se répartit comme suit :

- 34 ans pour les 34 réacteurs de 900 MWe ;
- 28 ans pour les 20 réacteurs de 1 300 MWe ;
- 18 ans pour les quatre réacteurs de 1 450 MWe.

2.9.2 Les principaux enjeux de la maîtrise du vieillissement

Comme toutes les installations industrielles, les centrales nucléaires sont sujettes au vieillissement. L'ASN s'assure qu'EDF prend en compte, en cohérence avec sa stratégie générale d'exploitation et de maintenance, les phénomènes liés au vieillissement afin de maintenir un niveau de sûreté satisfaisant pendant toute la durée de fonctionnement des installations.

Pour appréhender le vieillissement d'une centrale nucléaire, au-delà du simple délai écoulé depuis sa mise en service, d'autres facteurs doivent être mis en perspective, notamment la présence de phénomènes physiques qui peuvent modifier les caractéristiques des équipements en fonction de leur usage ou de leurs conditions d'utilisation.

Les dégradations des matériels remplaçables

Le vieillissement des équipements résulte de phénomènes tels que le durcissement de certains aciers sous l'effet de l'irradiation ou de la température, le gonflement de certains bétons, le durcissement des polymères, la corrosion

PYRAMIDE DES ÂGES des réacteurs électronucléaires français (parc électronucléaire en France fin 2015 ; par date de 1^{re} divergence ; puissance par réacteur)



Source : ASN.

des métaux... Ces dégradations sont généralement prises en compte dès la conception et la fabrication puis dans un programme de surveillance et de maintenance préventive, voire de réparation ou de remplacement si nécessaire.

La durée de vie des équipements non remplaçables

Les équipements non remplaçables tels que la cuve (voir point 2.4.4) et l'enceinte de confinement (voir point 2.5) font l'objet d'une étroite surveillance afin de vérifier que leur vieillissement est conforme à celui anticipé et que leurs caractéristiques mécaniques restent dans des limites où le bon comportement de ces équipements est garanti.

L'obsolescence des équipements ou de leurs composants

Certains équipements, avant d'être installés dans les centrales nucléaires, ont fait l'objet d'un processus de « qualification » visant à s'assurer de leur capacité à remplir leurs fonctions dans les conditions de sollicitation et d'ambiance correspondant aux situations d'accident pour lesquelles ils sont nécessaires. La disponibilité des pièces de rechange pour ces équipements est fortement conditionnée par l'évolution du tissu industriel des fournisseurs, l'arrêt de la fabrication de certains composants ou la disparition de leur constructeur pouvant conduire à des difficultés d'approvisionnement. En préalable à leur montage, EDF doit vérifier que les nouvelles pièces de rechange différentes des pièces d'origine ne remettent pas en cause la « qualification » des équipements sur lesquels elles seront installées. Compte tenu de la durée incompressible de cette procédure, une forte anticipation est nécessaire de la part d'EDF.

2.9.3 La prise en compte par EDF du vieillissement des équipements

La démarche mise en place par EDF pour s'assurer de la maîtrise du vieillissement de ses installations s'appuie sur trois points :

- anticiper le vieillissement à la conception : à la conception et lors de la fabrication des composants, le choix des matériaux et les dispositions d'installation doivent être adaptés aux conditions d'exploitation prévues et tenir compte des cinétiques de dégradation connues ou supposées ;
- surveiller l'état réel de l'installation : au cours de l'exploitation, d'autres phénomènes de dégradation que ceux prévus à la conception peuvent être découverts. Les programmes de surveillance périodique et de maintenance préventive, les programmes d'investigations complémentaires ou encore l'examen du retour d'expérience (voir points 2.7.1, 2.8.2 et 2.8.3) visent à détecter de manière suffisamment anticipée ces phénomènes ;
- réparer, rénover ou remplacer les équipements : compte tenu des contraintes d'exploitation que de telles opérations de maintenance courante ou exceptionnelle sont susceptibles de créer, surtout lorsqu'elles ne sont

réalisables qu'en période d'arrêt des réacteurs, EDF doit chercher à les anticiper notamment pour tenir compte des délais d'approvisionnement des nouveaux composants, du temps de préparation et de réalisation de l'intervention, des risques d'obsolescence de certains composants et de perte de compétences techniques des intervenants.

EDF a établi une méthodologie de maîtrise du vieillissement pour ses réacteurs au-delà de trente ans de fonctionnement dont l'objectif est de démontrer leur aptitude à poursuivre leur fonctionnement jusqu'à leur quatrième visite décennale dans des conditions de sûreté satisfaisantes, d'une part au vu de l'état des installations lors de leur troisième visite décennale, d'autre part au regard de la connaissance et de la maîtrise des mécanismes et des cinétiques des modes d'endommagement associés au vieillissement.

Cette méthodologie comporte une première phase générique qui vise à se prononcer sur la prise en compte du vieillissement pour un palier de réacteurs identiques, afin de mutualiser les études. Dans un deuxième temps, à l'occasion de la troisième visite décennale (VD3) de chaque réacteur, un dossier de synthèse spécifique à chacun des réacteurs est élaboré afin de démontrer la maîtrise du vieillissement des équipements et l'aptitude à la poursuite du fonctionnement du réacteur pendant la période décennale suivant sa VD3. Établi à partir de l'appropriation du dossier générique, il vise à prendre en compte les éventuelles spécificités de chacun de ces réacteurs.

Dans la perspective envisagée par EDF d'une poursuite du fonctionnement des réacteurs au-delà de 40 ans, la maîtrise du vieillissement et la gestion de l'obsolescence des équipements constituent des enjeux majeurs pour la sûreté (voir point 3.2). L'ASN considère que la démarche mise en place par EDF au niveau tant générique que de chaque réacteur est globalement satisfaisante mais doit être complétée sur quelques points :

- identifier les vulnérabilités possibles des processus industriels de remplacement de composants, y compris en cas d'aléa d'exploitation survenant sur les réacteurs et proposer les actions permettant d'améliorer la robustesse de ces processus ;
- apporter une justification robuste de la tenue mécanique des cuves au-delà de leur quatrième visite décennale.

2.9.4 Le réexamen périodique

Conformément aux dispositions de l'article L. 593-18 du code de l'environnement, EDF doit procéder tous les dix ans au réexamen périodique de ses réacteurs, qui comporte les deux volets suivants :

- la vérification de l'état de l'installation et de sa conformité : cette étape vise à vérifier la situation de l'installation au regard des règles qui lui sont applicables. Elle s'appuie sur un ensemble de contrôles et d'essais complémentaires à ceux réalisés au fil de l'eau. Ces vérifications peuvent aussi bien concerner des contrôles

des études initiales de conception, que des contrôles sur le terrain de matériels non concernés par des programmes de maintenance ou encore des essais décennaux comme les épreuves des enceintes de confinement. Les éventuels écarts détectés lors de ces investigations font ensuite l'objet de remises en conformité dans des délais adaptés aux enjeux ;

- la réévaluation de sûreté : cette étape vise à améliorer le niveau de sûreté en tenant compte notamment de l'expérience acquise au cours de l'exploitation, de l'évolution des connaissances, des exigences applicables aux installations les plus récentes ainsi que des meilleures pratiques internationales. À l'issue des études de réévaluation ainsi réalisées, EDF identifie les modifications de ses installations qu'il compte déployer pour en renforcer la sûreté.

Le processus de réexamen des réacteurs d'EDF

Afin de tirer bénéfice de la standardisation des réacteurs exploités par EDF, ces deux volets du réexamen font d'abord l'objet d'un programme d'études génériques pour un palier donné (réacteurs de 900 MWe, de 1 300 MWe et de 1 450 MWe). Les résultats de ce programme sont ensuite déclinés sur chacun des réacteurs du palier à l'occasion de leur visite décennale.

Conformément aux dispositions de l'article L. 593-19 du code de l'environnement, à l'issue de la visite décennale, l'exploitant adresse à l'ASN un rapport de conclusions du réexamen périodique. Dans ce rapport, l'exploitant prend position sur la conformité réglementaire de son installation, ainsi que sur les modifications réalisées visant à remédier aux écarts constatés ou à améliorer la sûreté de l'installation. Le rapport de réexamen est composé des éléments prévus à l'article 24 du décret n° 2007-1557 du 2 novembre 2007.

L'analyse de l'ASN

L'orientation des programmes génériques de vérification de l'état de l'installation et de la réévaluation de la sûreté proposée par l'exploitant fait l'objet d'une prise de position de l'ASN après consultation du GPR et éventuellement du Groupe permanent d'experts pour les équipements sous pression nucléaires (GPESPN). Sur cette base, EDF réalise des études de réévaluation de sûreté et définit des modifications.

À la suite d'une consultation du GPR à la fin de la phase générique du réexamen périodique, l'ASN se prononce sur les résultats des études de réévaluation et sur les modifications permettant les améliorations de sûreté envisagées par EDF.

L'ASN communique au ministre chargé de la sûreté nucléaire son analyse du rapport de conclusions du réexamen de chaque réacteur, mentionné à l'article L. 593-19 du code de l'environnement, et peut édicter de nouvelles prescriptions pour encadrer la poursuite de son fonctionnement.

2.10 Le réacteur EPR de Flamanville 3

Le réacteur EPR est un réacteur à eau sous pression qui s'appuie sur une conception en évolution par rapport à celle des réacteurs actuellement en fonctionnement en France, lui permettant ainsi de répondre à des objectifs de sûreté renforcés.

Après une période d'une dizaine d'années sans construction de réacteur nucléaire en France, EDF a déposé en mai 2006, auprès des ministres chargés de la sûreté nucléaire et de la radioprotection, une demande d'autorisation de création d'un réacteur de type EPR, appelé Flamanville 3, d'une puissance de 1 650 MWe, sur le site de Flamanville, déjà équipé de deux réacteurs d'une puissance de 1 300 MWe.

Le Gouvernement en a autorisé la création par le décret n° 2007-534 du 10 avril 2007, après un avis favorable rendu par l'ASN à l'issue de l'instruction réalisée avec ses appuis techniques.

Après la délivrance de ce décret d'autorisation de création et du permis de construire, la construction du réacteur 3 de Flamanville a débuté au mois de septembre 2007. Les premiers coulages du béton pour les bâtiments de l'îlot nucléaire ont eu lieu en décembre 2007. Depuis, les travaux de génie civil (gros œuvre) se sont poursuivis et sont désormais quasiment terminés. En 2015, EDF a achevé la mise en précontrainte de l'enceinte interne et la réalisation du génie civil de l'enceinte externe. La mise en place des composants (réservoirs, canalisations, pompes, câbles et armoires électriques et de contrôle-commande...) est désormais largement avancée. En 2015, les derniers composants constitutifs du circuit primaire ont été installés et les soudures des tuyauteries de ce circuit ont été en partie réalisées.

D'après EDF, le chargement du combustible et le démarrage du réacteur de Flamanville 3 sont prévus fin 2018.

2.10.1 Les étapes jusqu'à la mise en service du réacteur Flamanville 3

En application du décret n° 2007-1557 du 2 novembre 2007 (voir chapitre 3, point 3.1.3), l'introduction du combustible nucléaire dans le périmètre de l'installation et la mise en service de cette dernière sont soumises à l'autorisation de l'ASN. La mise en service partielle correspond à la réception du combustible nucléaire dans le périmètre de l'installation nucléaire de base et, pour un réacteur nucléaire, la mise en service de l'installation correspond à l'introduction du combustible nucléaire dans la cuve du réacteur.

Conformément à l'article 20 de ce même décret et à l'article 3 du décret d'autorisation de création de Flamanville 3, l'exploitant doit adresser à l'ASN, au plus tard 12 mois avant la date prévue pour la mise en service, et au plus

tard six mois avant l'introduction du combustible dans le périmètre de l'INB, un dossier comprenant le rapport de sûreté, les règles générales d'exploitation, une étude sur la gestion des déchets de l'installation, le plan d'urgence interne, le plan de démantèlement et une mise à jour de l'étude d'impact de l'installation. Ces demandes ont été transmises par EDF à l'ASN en mars 2015 (voir point 3.3) et ont fait l'objet d'observations et demandes de compléments par l'ASN formulées par lettres des 12 juin et 13 juillet 2015 (disponibles sur www.asn.fr).

En parallèle avec l'instruction des demandes d'autorisations de mise en service et de mise en service partielle, l'ASN assure également le contrôle de la construction, des tout premiers essais de démarrage de l'installation et de la préparation des équipes en charge du fonctionnement de l'installation après sa mise en service.

Enfin, l'ASN procède à l'évaluation de la conformité des équipements sous pression nucléaires les plus importants pour la sûreté aux exigences fixées par la réglementation. En outre, conformément à l'article 9 de l'arrêté du 10 novembre 1999 relatif à la surveillance de l'exploitation des circuits primaire et secondaires des REP, EDF a débuté la réalisation de la « visite complète initiale » afin de s'assurer, avant le chargement du combustible, notamment, de la faisabilité de la maintenance prévue lors de l'exploitation. L'ASN contrôle la réalisation d'essais non destructifs effectués à ce titre sur le site de Flamanville.

2.10.2 Le contrôle de la construction, des essais de démarrage et de la préparation au fonctionnement

Les enjeux du contrôle de la construction, des essais de démarrage et de la préparation au fonctionnement de Flamanville 3 sont multiples pour l'ASN. Il s'agit :

- de contrôler la qualité d'exécution des activités de fabrication des équipements et de réalisation de l'installation de manière proportionnée aux enjeux de sûreté, de radioprotection et de protection de l'environnement, afin de pouvoir se prononcer sur l'aptitude de l'installation à répondre aux exigences définies ;
- de capitaliser l'expérience acquise par chacun des acteurs au cours de la construction de ce nouveau réacteur ;
- de s'assurer que le programme des essais de démarrage est satisfaisant, correctement mis en œuvre et que les résultats attendus sont obtenus ;
- de veiller à la bonne préparation des équipes en charge du fonctionnement de l'installation après sa mise en service.

Pour cela, l'ASN a fixé des prescriptions relatives à la conception, à la construction et aux essais de démarrage de Flamanville 3 et à l'exploitation des deux réacteurs de Flamanville 1 et 2 à proximité du chantier. S'agissant d'un réacteur électronucléaire, l'ASN est également chargée de l'inspection du travail sur le chantier de la construction. Enfin, l'ASN assure le contrôle de la fabrication des équipements sous pression nucléaires qui feront partie des circuits primaire et secondaires de la chaudière nucléaire.



Levée des générateurs de vapeur.

Les principales actions de l'ASN en la matière en 2015 sont décrites au point 3.3.

2.10.3 La coopération avec les autorités de sûreté nucléaire étrangères

De manière à partager l'expérience avec d'autres autorités de sûreté nucléaire, l'ASN multiplie les échanges techniques autour du contrôle de la conception, de la construction et de l'exploitation des nouveaux réacteurs avec ses homologues étrangères.

Les relations bilatérales

L'ASN entretient des relations privilégiées avec les autorités de sûreté nucléaire étrangères afin de bénéficier des expériences passées ou en cours liées aux procédures d'autorisation et au contrôle de la construction de nouveaux réacteurs. Ces relations ont débuté dès 2004 avec l'autorité de sûreté nucléaire finlandaise (STUK, *Säteilyturvakeskus*) dans la perspective de construction de réacteurs de type EPR sur les sites d'Olkiluoto (Finlande) et Flamanville (France). Depuis, une coopération renforcée existe entre STUK et l'ASN. En 2015, une réunion technique d'avancement des deux projets s'est tenue en France et une visite du chantier de Flamanville 3 a été organisée.

En 2015, l'ASN et l'autorité de sûreté nucléaire chinoise (NNSA, *National Nuclear Safety Administration*) se sont rencontrées

en Chine, où deux réacteurs de type EPR sont en cours de construction. Au cours de cette rencontre, les avancements respectifs de l'instruction des autorisations de demande de mise en service ont été présentés et des perspectives de coopération entre les deux pays ont aussi été identifiées pour les années à venir, notamment pour ce qui concerne le suivi des résultats des essais de démarrage ou celui des suites de l'instruction de l'anomalie affectant le couvercle et la cuve de Flamanville 3. Par ailleurs, l'ASN a rencontré la NNSA en France spécifiquement sur ce dernier sujet.

En 2015, l'ASN a accueilli des experts de l'autorité de sûreté nucléaire britannique (ONR, *Office for Nuclear Regulation*) afin d'échanger sur le contrôle de la fabrication des équipements sous pression nucléaires destinés aux réacteurs EPR de Flamanville et de Hinkley Point C (Royaume-Uni).

Ces trois autorités de sûreté, STUK, NNSA et ONR, ont été invitées par l'ASN pour assister aux échanges du groupe permanent d'experts sur l'anomalie affectant la cuve du réacteur EPR de Flamanville.

Une coopération multinationale

Certaines structures internationales, telles que l'AEN ou l'association WENRA des responsables d'autorités de sûreté de l'Europe de l'Ouest, offrent également l'occasion d'échanger sur les pratiques et les enseignements du contrôle de la construction d'un réacteur.

L'ASN est membre du *Multinational Design Evaluation Programme* (MDEP) dédié à l'évaluation de la conception des nouveaux réacteurs (voir chapitre 7, point 3.3). Dans ce cadre, l'ASN a notamment participé en 2015 aux travaux du groupe de travail dédié à la conception détaillée de l'EPR. Avec l'appui de l'IRSN, l'ASN a participé aux travaux relatifs aux accidents graves, au contrôle-commande, aux études probabilistes de sûreté et à la modélisation des accidents et des transitoires. Le groupe plénier s'est également réuni deux fois. L'ASN participe également aux travaux du *Vendors Inspection Cooperation Working Group* de MDEP qui s'est réuni deux fois en 2015, en Chine et à l'ASN. Dans ce cadre, l'ASN a plus particulièrement contribué à la définition d'une liste de bonnes pratiques d'inspection de fournisseurs de matériels destinés aux centrales nucléaires et à la préparation d'une inspection multinationale, prévue en 2016.

Par ailleurs, l'ASN participe également aux travaux du *Working group on regulation of new reactors* qui est un groupe technique du *Committee on Nuclear Regulatory Activities* (CNRA) de l'Agence de l'énergie nucléaire (AEN, voir chapitre 7, point 3.2). Les travaux correspondants ont notamment abouti à la création d'une base de données enregistrant les anomalies et écarts observés au cours des dernières constructions. L'ASN contribue à alimenter cette base de données avec des écarts relevés sur Flamanville 2.

Pour l'ASN, ces échanges internationaux sont un des moteurs de l'harmonisation des exigences de sûreté et des pratiques de contrôle.

2.11 Les études sur les réacteurs du futur

Le CEA mène depuis 2000, en partenariat avec EDF et Areva, des réflexions sur les réacteurs de quatrième génération, notamment dans le cadre de coopérations internationales au sein du forum international génération IV (« *Generation IV International Forum* » – GIF). Les six filières faisant l'objet de travaux au sein de ce forum sont les suivantes :

- RNR-Na ou SFR : réacteurs à neutrons rapides refroidis au sodium ;
- RNR-G ou GFR : réacteurs à neutrons rapides refroidis au gaz ;
- HTR/VHTR : réacteurs à neutrons thermiques, à haute (850 °C) ou très haute (1 000 °C) température, refroidis au gaz ;
- LFR : réacteurs à neutrons rapides refroidis au plomb ;
- MSR : réacteurs à neutrons thermiques à sels fondus ;
- SCWR : réacteurs à neutrons thermiques à eau supercritique.

Pour leurs promoteurs, le principal enjeu des réacteurs de quatrième génération est d'assurer un développement durable de l'énergie nucléaire en améliorant l'utilisation des ressources naturelles, en réduisant la production de déchets radioactifs, en améliorant la sûreté (réduction du risque de fusion du cœur et amélioration de la protection de la population) et en offrant une meilleure résistance face aux risques en matière de sécurité, de prolifération ou de terrorisme. Pour leurs promoteurs, le déploiement industriel des réacteurs de quatrième génération est envisagé en France au plus tôt au milieu du XXI^e siècle. Il nécessite en préalable la réalisation d'un prototype dont l'échéance de mise en exploitation est fixée à 2020 par la loi du 28 juin 2006 relative à la gestion durable des matières et déchets radioactifs (voir chapitre 16, point 1.1).

Dans cette perspective à la fois de moyen et de long terme, l'ASN souhaite suivre, à un stade très en amont de la procédure réglementaire, le développement de la quatrième génération de réacteurs par les industriels français et les perspectives de sûreté associées, à l'instar de ce qui a été réalisé pour le développement de l'EPR, afin de se mettre en position de définir, le moment venu, les objectifs de sûreté à atteindre pour ces futurs réacteurs. Pour l'ASN, la quatrième génération de réacteurs devra répondre à des objectifs de sûreté nucléaire, de radioprotection et de protection de l'environnement renforcés. En particulier, l'ASN considère que les réacteurs de quatrième génération devront présenter un niveau de sûreté significativement supérieur à celui des réacteurs de troisième génération représentés en France par l'EPR.

L'ASN souligne l'importance qu'elle accorde à la justification du point de vue de la sûreté du choix d'une filière par rapport aux autres retenues par le GIF. Dans ce contexte et sur la base des documents transmis par le CEA, Areva et EDF en 2009 et 2010 à sa demande, l'ASN

a sollicité l'avis du GPR, ainsi que des groupes permanents en charge des usines (GPU) et des déchets (GPD), sur le panorama des différentes technologies de réacteurs envisagées pour la quatrième génération de réacteurs, vis-à-vis, d'une part, des perspectives de renforcement des objectifs de sûreté nucléaire, de radioprotection et de protection de l'environnement, d'autre part, des possibilités de séparation et de transmutation des éléments radioactifs à vie longue mentionnées par la loi de programme du 28 juin 2006 relative à la gestion durable des matières et déchets radioactifs. Les groupes permanents ont rendu un avis en avril 2014 sur ces sujets. L'ASN prendra position en 2016 sur les objectifs et orientations de la quatrième génération de réacteurs.

En parallèle, le CEA s'est engagé dans les études d'un prototype de réacteur à neutrons rapides refroidi au sodium (RNR-Na) : le projet Astrid (*Advanced Sodium Technological Reactor for Industrial Demonstration*). Mi-2012, le CEA a transmis à l'ASN le dossier d'orientations de sûreté (DOrS) du prototype Astrid. Le dossier d'orientations de sûreté a fait l'objet d'une prise de position de l'ASN en avril 2014 (voir chapitre 14).

2.12 Le droit du travail dans les centrales nucléaires

L'ASN exerce les missions d'inspection du travail dans les dix-neuf centrales nucléaires de production d'électricité en fonctionnement, les sept réacteurs en démantèlement et le réacteur EPR en construction à Flamanville. L'effectif travaillant dans une centrale nucléaire varie de 800 à 2 000 personnels d'EDF et prestataires permanents, auxquels s'ajoute un nombre important de prestataires et sous-traitants participant à la maintenance lors des arrêts de réacteurs.

La santé, la sécurité, les conditions de travail et la qualité de l'emploi des salariés d'EDF ou des sous-traitants bénéficient ainsi, de même que la sûreté des installations, d'un contrôle par l'ASN.

L'inspection du travail a pour mission de veiller à l'application de l'ensemble du code du travail par les employeurs, qu'il s'agisse d'EDF ou des entreprises prestataires. Son contrôle s'applique dans les domaines de la santé, de la sécurité et des conditions de travail des salariés : exposition aux rayonnements ionisants, aux risques classiques dans toute activité industrielle (risques liés aux installations électriques, aux équipements sous pression, aux produits chimiques, aux risques d'explosion et d'asphyxie, aux travaux en hauteur ou à la manutention de charges lourdes), mais également en matière de durée du travail, de fonctionnement des instances représentatives du personnel, de conditions de recours à la sous-traitance, etc.

Depuis 2009, les liens entre les actions menées au titre de l'inspection du travail et les autres activités de contrôle des

centrales nucléaires se consolident pour contribuer à la vision intégrée du contrôle recherchée par l'ASN. C'est le cas en particulier pour la radioprotection, la sous-traitance ou les facteurs organisationnels et humains (FOH).

Au 31 décembre 2015, l'ASN dispose pour les missions d'inspection du travail de :

- douze inspecteurs du travail dont deux à temps plein et trois en cours de formation, affectés dans ses divisions territoriales, au plus près des sites ;
- un directeur du travail au niveau central, chargé d'animer et coordonner le réseau des inspecteurs du travail et d'assurer l'interface avec le ministère chargé du travail. La convention avec la Direction générale du travail du ministère chargé du travail, renouvelée en 2015, est déclinée en région par des conventions entre les divisions de l'ASN et les Directions régionales des entreprises, de la concurrence, de la consommation, du travail et de l'emploi (Direccte).

2.13 La radioprotection des personnels

L'exposition aux rayonnements ionisants dans un réacteur électronucléaire provient de l'activation des produits de corrosion (majoritairement) et des produits de fission du combustible. Tous les types de rayonnements sont présents (neutrons, α , β et γ), avec un risque d'exposition externe et interne. Dans la pratique, plus de 90 % des doses proviennent des expositions externes aux rayonnements β et γ . Les expositions sont principalement liées aux opérations de maintenance lors des arrêts de réacteurs.

L'ASN contrôle le respect de la réglementation relative à la protection des travailleurs susceptibles d'être exposés aux rayonnements ionisants dans les centrales nucléaires. À ce titre, l'ASN s'intéresse à l'ensemble des travailleurs évoluant sur les sites, tant le personnel EDF que les prestataires.

Ce contrôle est réalisé lors d'inspections (spécifiquement sur le thème de la radioprotection, une à deux fois par an et par site, lors des arrêts des réacteurs, à la suite d'incidents ou plus ponctuellement dans les services centraux et centres d'ingénierie d'EDF) et à l'occasion de l'instruction de dossiers relatifs à la radioprotection des travailleurs (événements significatifs, dossiers de conception, de maintenance ou de modification, documents d'application de la réglementation élaborés par EDF...), avec, le cas échéant, l'appui de l'expertise technique de l'IRSN.

Enfin, des réunions périodiques ont lieu entre l'ASN, l'IRSN et EDF afin de contrôler l'avancement des projets techniques ou organisationnels ou de confronter l'analyse de l'ASN à celle de l'exploitant notamment au travers de bilans annuels et d'identifier des voies de progrès possibles.

2.14 L'impact environnemental et sanitaire des centrales nucléaires

2.14.1 La révision des prescriptions relatives aux prélèvements et aux rejets

Le code de l'environnement donne compétence à l'ASN pour définir les prescriptions relatives aux prélèvements d'eau et aux rejets d'effluents des installations nucléaires de base (voir chapitre 4, point 4.1.1).

À l'occasion des renouvellements ou de modifications de ces prescriptions, l'ASN fixe les valeurs limites d'émission, de prélèvement d'eau et de rejet d'effluents sur la base des meilleures techniques disponibles dans des conditions techniquement et économiquement acceptables en prenant en considération les caractéristiques de l'installation, son implantation et les conditions locales de l'environnement.

L'ASN fixe également les règles applicables à la gestion et à la surveillance des rejets d'effluents, aux prélèvements d'eau, à la surveillance de l'environnement et à l'information du public et des autorités (voir chapitre 4, point 4.1).

Pour fixer ces règles, l'ASN se fonde sur le retour d'expérience de l'ensemble des réacteurs, tout en prenant en compte les évolutions de l'exploitation (changement du conditionnement des circuits, traitement antitartre, traitements biocides...) et de la réglementation de niveau supérieur.



À NOTER

L'impact radiologique des rejets

L'impact radiologique calculé des rejets maximaux figurant dans les dossiers d'EDF sur le groupe de population le plus exposé reste toujours très en deçà de la limite dosimétrique admissible pour le public (1 mSv/an).

La dose efficace annuelle délivrée au groupe de référence de la population (groupe soumis à l'impact radiologique maximal) est ainsi estimée entre quelques microsieverts et quelques dizaines de microsieverts par an, selon le site considéré. Cette exposition représente moins de 0,1 % de la dose totale moyenne à laquelle la population française est exposée (voir chapitre 1).

2.14.2 Le contrôle de la gestion des déchets

La gestion des déchets radioactifs produits par les centrales nucléaires s'inscrit dans le cadre général de la gestion des déchets produits par toute INB, présenté au chapitre 16. Pour l'ensemble des déchets, radioactifs ou non, l'ASN examine le référentiel de l'exploitant tel que demandé par

la réglementation, comme décrit au point 3.5.1 du chapitre 3. Ce document comprend notamment un récapitulatif des déchets produits, de leurs quantités et de leurs modalités de gestion, le « zonage déchets », et la description des solutions d'élimination existantes.

Chaque site envoie annuellement à l'ASN les détails de sa production de déchets et des filières d'élimination, une comparaison avec les années précédentes, un bilan des écarts constatés et de l'organisation du site, les faits marquants survenus et les perspectives futures. Conformément à la réglementation, EDF procède à une gestion à la source des déchets en distinguant notamment les déchets issus de zones nucléaires des autres. La stratégie de gestion des déchets d'EDF est en cours d'instruction par l'ASN (voir chapitre 16). L'exploitant et l'ASN tiennent des réunions régulières, en vue d'échanger sur les affaires liées aux déchets et sur la gestion de ceux-ci, notamment au travers de bilans annuels.

Ces éléments, ainsi que des inspections au cours desquelles les inspecteurs passent en revue l'organisation du site en matière de gestion des déchets, constituent la base utilisée par l'ASN pour contrôler la gestion des déchets produits par les centrales nucléaires d'EDF et le respect de la réglementation.

2.14.3 Le renforcement de la protection contre les autres risques et nuisances

Certains circuits de refroidissement des centrales nucléaires constituent des milieux favorables au développement des légionelles et des amibes (voir point 1.4). L'ASN impose donc des niveaux maximaux de concentration en légionelles pour les circuits de refroidissement équipés de tours aéroréfrigérantes et de concentration en amibes *Naegleria fowleri* en aval du rejet dans l'environnement, ainsi que des exigences en matière de surveillance des installations.

L'ASN suit avec attention, au travers des dossiers instruits et de ses contrôles sur le terrain, l'avancement des dispositions préventives ou curatives mises en œuvre par EDF pour réduire le risque de prolifération de ces micro-organismes et les résultats associés à ces actions, y compris les rejets chimiques induits par les traitements biocides.

Un projet de décision relative à la prévention des risques microbiologiques liés aux installations de refroidissement du circuit secondaire des réacteurs électronucléaires est en cours de préparation pour faire évoluer cette réglementation de manière cohérente avec celle des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE). Il a été soumis à la consultation du public sur le site Inter-net de l'ASN du 2 mars au 4 mai 2015. Ce projet de décision devra être présenté, en 2016, au Conseil supérieur de la prévention des risques technologiques (CSPRT) (voir chapitre 2, point 2.4.3) et sera soumis à une homologation ministérielle.

Enfin, les actions engagées par EDF pour permettre le fonctionnement des groupes frigorifiques avec des fluides frigorigènes ayant un plus faible potentiel de réchauffement global sont bien avancées. La gestion des groupes frigorifiques ne permet cependant pas à ce jour d'éliminer le risque de rejets incidentels de ces fluides dans l'atmosphère.

3. L'ACTUALITÉ DE LA SÛRETÉ NUCLÉAIRE ET DE LA RADIOPROTECTION

3.1 Le retour d'expérience de l'accident de Fukushima

À la suite de l'accident de Fukushima, l'ASN a pris un ensemble de décisions en date du 5 mai 2011 demandant aux exploitants d'installations nucléaires importantes de procéder à des ECS, au regard de cet accident.

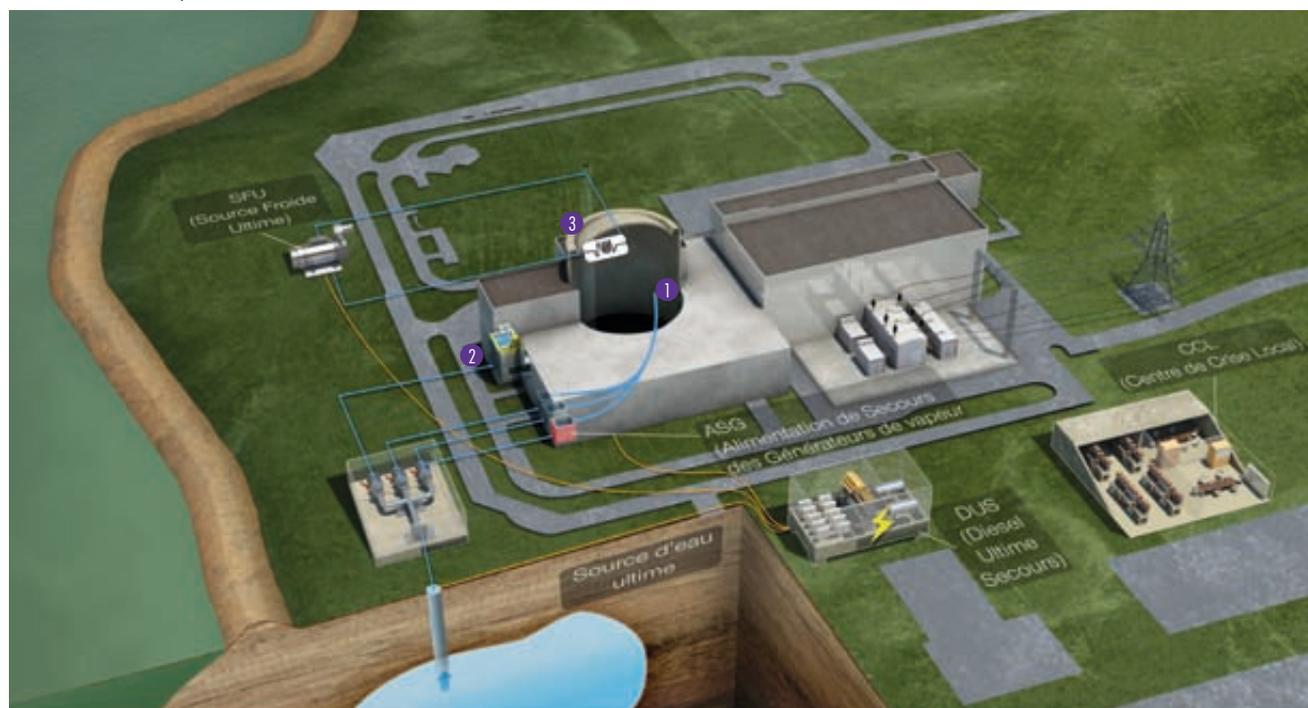
Le résultat de ces ECS a été présenté aux groupes permanents réacteurs et laboratoires et usines réunis les 8, 9, 10 novembre 2011 et a fait l'objet d'une position

de l'ASN le 3 janvier 2012. Cette position a elle-même fait l'objet d'un examen dans le cadre des stress tests européens, qui se sont achevés en avril 2012.

Sur la base de l'avis du groupe permanent et des conclusions des *stress tests* européens, l'ASN a pris un ensemble de décisions en date du 26 juin 2012 demandant à EDF de mettre en place :

- un « noyau dur » de dispositions matérielles et organisationnelles visant, en cas d'agression externe extrême, à :
 - prévenir un accident avec fusion du combustible ou en limiter la progression ;
 - limiter les rejets radioactifs massifs ;
 - permettre à l'exploitant d'assurer les missions qui lui incombent dans la gestion d'une situation d'urgence ;
- un centre de crise local, permettant de gérer une situation d'urgence sur l'ensemble du site nucléaire en cas d'agression externe extrême ;
- une force d'action rapide nucléaire (FARN) permettant, sur la base de moyens mobiles extérieurs au site, d'intervenir sur un site nucléaire en situation pré-accidentelle ou accidentelle ;
- un ensemble d'actions correctives ou d'améliorations, notamment l'acquisition de moyens de communication et de protection radiologique complémentaires, la mise en place d'instrumentations complémentaires, la prise en compte de risques d'agression internes et externes de manière étendue, le renforcement de la prise en compte des situations d'urgence.

LE PRINCIPE du « noyau dur »



- ① refroidissement du réacteur
- ② refroidissement de la piscine
- ③ refroidissement du bâtiment réacteur

EDF a respecté l'ensemble des échéances réglementaires et ses engagements.

Toutefois, l'ASN a complété ses demandes par un ensemble de décisions en date du 21 janvier 2014 visant à préciser certaines dispositions de conception du « noyau dur ».

Les demandes de l'ASN s'inscrivent dans un processus d'amélioration continue de la sûreté et visent à faire face à des situations très au-delà des situations habituellement retenues pour ce type d'installation. Elles portent sur des mesures de prévention et de limitations des conséquences d'un accident pour l'ensemble des installations d'un site, au-delà de leurs conditions de conception initiales. Elles requièrent à la fois des moyens fixes complémentaires et des moyens mobiles externes. Ces demandes se distinguent, dans le contexte international, par l'ampleur des dispositions retenues à la suite de l'accident de Fukushima.

Compte tenu de la nature des travaux demandés, il est nécessaire que l'exploitant procède à des études de conception, de construction et d'installation de nouveaux équipements qui nécessitent, d'une part, des délais, d'autre part, une planification pour optimiser leur mise en place dans chacune des centrales. En effet, dans la mesure où ces travaux importants se déroulent sur des sites nucléaires en exploitation, il est aussi nécessaire de veiller à ce que leur réalisation ne dégrade pas la sûreté des centrales.

Pour prendre en compte les contraintes liées à l'ingénierie de ces grands travaux mais aussi au besoin d'apporter au plus tôt les améliorations consécutives à l'accident de Fukushima, leur mise en place est prévue en trois phases :

Phase 1 (2012-2015)

Mise en place de dispositions temporaires ou mobiles visant à renforcer la prise en compte des situations principales de perte totale de la source froide ou de perte des alimentations électriques.

À la fin 2015, EDF avait déployé les dispositions prévues.

Phase 2 (2015-2020)

Mise en œuvre des moyens définitifs de conception et d'organisation robustes vis-à-vis d'agressions extrêmes visant à faire face aux situations principales de perte totale de la source froide ou de perte des alimentations électriques au-delà des référentiels de sûreté en vigueur. Les mesures les plus importantes sont :

- la mise en place d'un diesel d'ultime secours de grande capacité nécessitant la construction d'un bâtiment dédié ;
- la mise en place d'une source d'eau ultime ;
- la mise en place d'un dispositif d'appoint d'eau ultime pour chaque réacteur et chaque piscine d'entreposage du combustible ;
- le renforcement de la tenue sismique du filtre de l'évent de l'enceinte de confinement ;

- la construction sur chaque site d'un centre de crise local capable de résister à des agressions externes extrêmes (fonctionnellement autonome en situation de crise).

EDF a déjà engagé la majorité des études nécessaires pour la mise en place de ces matériels. Toutefois les discussions sont toujours en cours sur l'échéancier de mise en place de ces dispositions pour chacun des réacteurs d'EDF et l'ASN prendra position sur ce sujet en 2016.

Phase 3 (à partir de 2019)

Cette phase viendra compléter la phase 2 notamment pour permettre la prise en compte d'autres scénarios d'accidents potentiels. Les mesures les plus importantes sont :

- l'évacuation de la puissance résiduelle par les GV au moyen d'un circuit d'alimentation de secours ultime et indépendant, alimenté par la source d'eau ultime ;
- l'ajout d'une nouvelle pompe d'appoint au circuit primaire ;
- l'achèvement des raccordements par des circuits fixes de l'alimentation de secours des GV, du réservoir d'eau de refroidissement PTR et de la piscine de désactivation du combustible ;
- la mise en place d'un système de contrôle commande ultime et de l'instrumentation définitive du « noyau dur » ;
- la mise en place d'un système ultime de refroidissement de l'enceinte ne nécessitant pas l'ouverture de l'évent filtré de l'enceinte de confinement en cas d'accident grave ;
- la mise en place d'une solution de noyage du puits de cuve pour prévenir la traversée du radier par le corium.

Ces deux derniers points nécessitent encore des études de faisabilité de la part d'EDF. Les discussions sur l'échéancier de mise en place des dispositions de la phase 3 pour chacun des réacteurs d'EDF sont en cours et l'ASN prendra position sur ce sujet en 2016.

3.2 L'examen de la poursuite du fonctionnement des centrales nucléaires

L'exploitant d'une installation nucléaire doit procéder à un réexamen périodique de son installation tous les dix ans (voir point 2.9.4).

Les réacteurs du palier 900 MWe

Le réexamen périodique associé aux troisièmes visites décennales

En juillet 2009, l'ASN a pris position sur les aspects génériques de la poursuite du fonctionnement des réacteurs de 900 MWe au-delà de trente ans. L'ASN n'a pas identifié d'élément générique mettant en cause la capacité d'EDF à maîtriser la sûreté des réacteurs de 900 MWe jusqu'au prochain réexamen périodique. L'ASN considère que le nouveau référentiel de sûreté présenté dans le rapport de sûreté générique des réacteurs de 900 MWe

et les modifications de l'installation envisagées par EDF sont de nature à maintenir et à améliorer le niveau de sûreté global de ces réacteurs.

Cette appréciation générique ne tenant pas compte d'éventuelles spécificités individuelles, l'ASN se prononce sur l'aptitude à la poursuite du fonctionnement de chaque réacteur, en s'appuyant notamment sur les résultats des contrôles réalisés dans le cadre de l'examen de conformité du réacteur lors de la troisième visite décennale et sur l'évaluation du rapport de réexamen périodique du réacteur remis par EDF.

En 2015, quatre réacteurs ont intégré les améliorations issues du réexamen périodique dans le cadre de leur troisième visite décennale, portant à 27 sur 34 le nombre de réacteurs du palier 900 MWe ayant effectué leur troisième visite décennale.

L'ASN a par ailleurs transmis en 2015 à la ministre chargée de la sûreté nucléaire son analyse des rapports de conclusions du réexamen des réacteurs 2 et 3 du Tricastin. Sur la base de cette analyse, l'ASN n'a pas identifié d'élément mettant en cause la capacité d'EDF à maîtriser la sûreté de ces deux réacteurs de 900 MWe jusqu'au prochain réexamen périodique. En application de l'article L. 593-19 du code de l'environnement, l'ASN a édicté à cette occasion des prescriptions complémentaires visant à renforcer la sûreté de ces réacteurs.

Le réexamen périodique associé aux quatrièmes visites décennales

La poursuite de fonctionnement des réacteurs nucléaires au-delà de leur quatrième visite décennale revêt une importance particulière à plusieurs titres :

- la période de quarante années d'exploitation correspond aux hypothèses initiales de dimensionnement d'un certain nombre de matériels, notamment en ce qui concerne leur aptitude à fonctionner en condition accidentelle (qualification). Les études portant sur la conformité des installations et la maîtrise du vieillissement des matériels doivent donc être réexaminées en prenant en compte les mécanismes de dégradation réellement constatés et les stratégies de maintenance et de remplacement mises en œuvre par l'exploitant ;
- ce réexamen périodique est ensuite l'occasion de terminer l'intégration sur les réacteurs de 900 MWe des modifications prescrites à l'issue des ECS réalisées à la suite de l'accident de la centrale de Fukushima-Daiichi. Il s'agit des travaux de la phase 3 (voir point 3.1 sur Fukushima) ;
- enfin, le souhait d'EDF exprimé en 2010 de prolonger significativement la durée de fonctionnement des réacteurs au-delà de 40 ans a été examiné par l'ASN. À cet horizon, les réacteurs du palier 900 MWe coexisteront avec des réacteurs de type EPR ou équivalent dont la conception répond à des exigences de sûreté significativement renforcées. La réévaluation de leur sûreté doit donc être réalisée au regard de ces nouvelles exigences de sûreté, de l'état de l'art en matière de technologies nucléaires et de la durée de fonctionnement visée par EDF.

Après avoir pris connaissance des demandes de l'ASN formulées en juin 2013 sur les orientations du programme générique d'études conduit par EDF en vue d'étendre la durée de fonctionnement des réacteurs au-delà de 40 ans, EDF a élaboré et transmis en octobre 2013 son dossier d'orientations du réexamen périodique associé aux quatrièmes visites décennales des réacteurs de 900 MWe (DOR VD4 900). À la suite de demandes de compléments de la part de l'ASN en mars 2014, EDF a mis à jour son dossier.

L'ASN a examiné ce dossier avec l'appui de l'IRSN. Elle a sollicité en avril 2015 l'avis du GPR sur les orientations des études génériques envisagées par EDF sur les différents thèmes retenus dans le DOR VD4 900.

À la suite de la réunion du GPR, EDF a complété en juin 2015 son programme générique d'études par plusieurs actions et a précisé certaines de ses propositions.

L'ASN se prononcera en 2016 sur l'orientation des études génériques à mener pour préparer les quatrièmes réexamens périodiques des réacteurs nucléaires, après avoir consulté le public sur les projets de demandes de compléments à adresser à EDF concernant son programme d'études et de vérifications.

Les réacteurs du palier 1 300 MWe

Le réexamen périodique associé aux deuxièmes visites décennales

L'ASN s'est prononcée favorablement en 2006 sur les aspects génériques de la poursuite de fonctionnement des réacteurs de 1 300 MWe jusqu'à leur troisième visite décennale, sous réserve de la réalisation effective des modifications décidées dans le cadre de ce réexamen.

Les 20 réacteurs de 1 300 MWe ont à ce jour tous effectué leur deuxième visite décennale et ont intégré les améliorations issues du réexamen périodique.

En application de l'article L. 593-19 du code de l'environnement, l'ASN a transmis sa position sur les deux réacteurs de Saint-Alban, les réacteurs 2 et 3 de Cattenom, les deux réacteurs de Nogent et le réacteur 1 de Penly et édicté à cette occasion des prescriptions complémentaires visant à renforcer la sûreté de ces réacteurs. Elle prépare actuellement sa position sur la poursuite du fonctionnement des autres réacteurs de 1 300 MWe.

Le réexamen périodique associé aux troisièmes visites décennales

L'ASN s'est prononcée début 2015 sur les aspects génériques de la poursuite du fonctionnement des réacteurs de 1 300 MWe au-delà de trente années de fonctionnement. L'ASN considère que les actions engagées ou prévues par EDF pour apprécier l'état de ses réacteurs de 1 300 MWe et maîtriser leur vieillissement jusqu'au réexamen périodique associé à leur quatrième visite décennale sont acceptables. L'ASN estime également que les modifications identifiées par EDF à l'issue de

cette phase d'études contribueront à améliorer significativement la sûreté de ces installations. Ces améliorations portent notamment sur le renforcement de la protection des installations contre les agressions, sur la réduction des rejets de substances radioactives en cas d'accident avec ou sans fusion du cœur et sur la prévention du risque de dénoyage des assemblages de combustible entreposés dans la piscine de désactivation ou en cours de manutention.

Le réacteur 2 de Paluel est le premier réacteur du palier 1 300 MWe à effectuer sa troisième visite décennale, qui a débuté en 2015.

Les réacteurs du palier 1 450 MWe

Le réexamen périodique associé aux premières visites décennales

Les études génériques et les modifications associées aux premiers réexamens périodiques des réacteurs de 1 450 MWe ont fait l'objet d'une position de l'ASN en 2012, qui demandait notamment des compléments à EDF pour démontrer le caractère suffisant, soit des études menées, soit des modifications apportées aux installations lors de leur première visite décennale, afin de répondre totalement aux objectifs fixés dans le cadre du réexamen périodique.

Les premières visites décennales se sont déroulées entre 2009 et 2012.

Les réponses d'EDF et les rapports de conclusions des réexamens périodiques des quatre réacteurs de 1 450 MWe sont en cours d'analyse et l'ASN envisage de transmettre sa position sur la poursuite de leur fonctionnement à la ministre chargée de la sûreté nucléaire en 2016.

Le réexamen périodique associé aux deuxièmes visites décennales

EDF a transmis en 2011 ses propositions d'orientations du programme générique d'études du réexamen périodique associé aux deuxièmes visites décennales des réacteurs de 1 450 MWe. Après consultation du GPR en 2012, EDF a complété son programme générique d'études par plusieurs actions et a affiné certaines de ses propositions. L'ASN s'est prononcée en février 2015 sur les orientations du réexamen associé aux deuxièmes visites décennales des réacteurs de 1 450 MWe. L'ASN considère notamment que les objectifs de sûreté à retenir pour le réexamen VD2 N4 devront être définis au regard des objectifs applicables aux nouveaux réacteurs et a demandé à EDF d'étudier dans les meilleurs délais les dispositions susceptibles de répondre à cette exigence, dans l'objectif de les mettre en œuvre dès les deuxièmes visites décennales des réacteurs du palier N4.

Les deuxièmes visites décennales des réacteurs du palier 1 450 MWe sont programmées à partir de 2018 pour le réacteur de Chooz B2 et s'échelonnent jusqu'en 2022.

3.3 Le contrôle du réacteur EPR Flamanville 3

Le contrôle des activités d'ingénierie de Flamanville 3

L'ASN a réalisé en 2015 trois inspections dans les services d'ingénierie d'EDF en charge des études de conception détaillée de Flamanville 3, de la rédaction des dossiers de demande d'autorisation de mise en service partielle de Flamanville 3, de la définition des essais de démarrage à réaliser ou de la surveillance des fabrications chez les fournisseurs.

L'instruction de la demande d'autorisation de mise en service et de la demande d'autorisation de mise en service partielle de Flamanville 3

Le 19 mars 2015, l'ASN a reçu la demande d'autorisation de mise en service de Flamanville 3. L'ASN a mené avec l'IRSN, son appui technique, un examen préliminaire de cette demande pour vérifier si elle comportait les pièces exigées par la réglementation et si elle présentait les informations permettant une instruction technique complète. À l'issue de cet examen préliminaire, l'ASN a confirmé que l'ensemble des pièces exigées par la réglementation étaient formellement présentes mais a estimé que des informations supplémentaires devaient être apportées pour que l'ASN puisse statuer sur l'éventuelle autorisation de mise en service de Flamanville 3. Les compléments demandés concernent notamment la conformité de l'installation telle que réalisée au dossier déposé, le dimensionnement des systèmes ou les études d'accident.

L'ASN a cependant engagé l'instruction technique du dossier sur les sujets sur lesquels peu d'éléments manquaient. Certains sujets, tels que la justification de la corrélation de flux thermique critique, ont donné lieu à des demandes de l'ASN. Deux réunions du GPR ont ainsi été consacrées à Flamanville 3 en 2015 : l'une sur les moyens techniques, organisationnels et humains définis pour la conduite du réacteur en fonctionnement normal et en fonctionnement accidentel ; l'autre sur la gestion des accidents graves, leurs conséquences radiologiques et les études probabilistes de sûreté de niveau 2. L'ASN formulera prochainement les demandes résultant de ces réunions.

Par ailleurs, le 19 mars 2015, l'ASN a reçu la demande d'autorisation de mise en service partielle de Flamanville 3 nécessaire pour recevoir du combustible dans le périmètre de l'installation et réaliser certains tests. Un examen préliminaire de ce dossier a aussi été réalisé par l'ASN, qui a conclu que certains compléments étaient nécessaires, notamment pour l'évaluation des risques et nuisances qui pourraient résulter des essais utilisant des gaz traceurs radioactifs pour vérifier le bon fonctionnement de certains équipements de traitement des effluents.

Le contrôle des activités de construction sur le site de Flamanville 3

Sur le chantier de Flamanville 3, l'ASN a réalisé en 2015 vingt inspections consacrées au contrôle de la construction, de la réalisation des premiers essais de démarrage et de la préparation des équipes qui seront en charge de l'exploitation du réacteur. Celles-ci ont porté en particulier sur les thèmes techniques suivants :

- le génie civil, dont les activités relatives à la mise en précontrainte de l'enceinte interne du bâtiment réacteur, à la construction de l'anneau limonier situé en fond de piscine autour de la cuve du réacteur et celles relatives à la construction du futur centre de crise local ;
- les activités de montage mécanique, concernant notamment le circuit primaire principal du réacteur, la partie hydraulique et le moteur d'une pompe primaire, les circuits de sauvegarde du réacteur, le système de mesure du flux neutronique dans la cuve du réacteur ainsi que les équipements nécessaires au fonctionnement des groupes électrogènes de secours ;
- les activités de montage des systèmes électriques, dont les opérations de tirage de câbles dans les bâtiments ;
- les premiers essais de démarrage et l'organisation associée, en particulier pour les équipements localisés dans la station de pompage du réacteur et les équipements de ventilation des locaux ;
- les contrôles non destructifs des soudures notamment à l'occasion de la visite complète initiale du circuit primaire et la radioprotection des travailleurs ;
- l'organisation de l'équipe d'exploitation du futur réacteur Flamanville 3 pour l'élaboration de la documentation d'exploitation, la préparation à l'accueil du combustible et la prise en compte des facteurs organisationnels et humains ;
- l'impact environnemental du chantier ;
- la réception et l'installation des équipements sous pression non nucléaires.

Dans ses activités de contrôle du chantier, l'ASN a porté en 2015 une attention particulière aux sujets suivants :

- le maintien d'une stratégie de conservation des équipements et des structures présents sur le chantier jusqu'à la mise en service de Flamanville 3. En raison des reports annoncés par EDF pour la mise en service du réacteur, l'ASN veille à ce qu'EDF continue à apporter une attention particulière à la définition et au respect d'exigences associées à la conservation des équipements déjà installés et des structures construites. L'ASN examine régulièrement ce point lors de ses inspections en veillant notamment à la prise en compte des risques associés aux co-activités liées à l'intervention simultanée de plusieurs corps de métier dans les bâtiments ;
- le traitement par EDF d'écarts survenus lors des opérations de précontrainte. La mise en précontrainte conditionne le respect des exigences liées à la tenue de l'enceinte interne en situation accidentelle. Les opérations de mise en précontrainte ont donné lieu à des écarts concernant la mise en tension des câbles et le remplissage des gaines en coulis. L'ASN a été attentive à la mise en œuvre du plan d'action défini par EDF pour traiter ces écarts et empêcher leur renouvellement ;

- la poursuite des activités de montage du circuit primaire principal et le traitement de plusieurs écarts de réalisation. Ce circuit contient le cœur du réacteur et revêt à ce titre une importance de premier plan pour la sûreté. Pour ce qui concerne les activités d'EDF, l'ASN a examiné la surveillance exercée par EDF sur les intervenants extérieurs participant au montage du circuit primaire, et notamment son fabricant Areva NP. À ce titre, l'ASN veille notamment au respect des exigences de propreté des chantiers et à la gestion adéquate par EDF des co-activités à proximité des équipements ;
- la préparation et la réalisation des premiers essais de démarrage des équipements de ventilation et la prise en compte du retour d'expérience pour la poursuite des essais en station de pompage. Les essais de démarrage doivent contribuer à la démonstration que les structures, systèmes et composants du réacteur respectent les exigences qui leur sont assignées ;
- la préparation à l'exploitation du réacteur Flamanville 3 par l'entité d'EDF qui en sera chargée après sa construction. Cette entité est actuellement composée de plus de 400 agents. En vue de la mise en service du réacteur, EDF poursuit un processus permettant de transférer progressivement la responsabilité du fonctionnement des structures, systèmes et composants depuis l'entité en charge des activités de construction et des opérations de démarrage du réacteur vers l'entité en charge de son exploitation future. Les étapes de ce processus permettent aux futurs personnels d'exploitation de parfaire leurs compétences, de se familiariser avec les équipements du réacteur, d'élaborer la documentation d'exploitation et de développer les outils adéquats. À travers son contrôle, l'ASN vérifie si les futures équipes d'exploitation tirent profit du retour d'expérience et des meilleures pratiques mises en œuvre dans les centrales nucléaires d'EDF et si elles s'approprient au mieux le fonctionnement des matériels pendant la construction du réacteur et les essais de démarrage des systèmes.

L'inspection du travail sur le chantier de construction du réacteur Flamanville 3

Les actions menées par les inspecteurs du travail de l'ASN en 2015 ont consisté en :

- la réalisation de contrôles de sécurité sur le chantier ;
- la réponse à des sollicitations directes de la part de salariés ;
- la réalisation d'enquêtes consécutives à la survenue d'accidents du travail.

En 2015, les inspecteurs du travail de l'ASN ont également poursuivi leur action concernant les procédures judiciaires relatives à la lutte contre le travail illégal qui étaient en cours d'instruction.

Le contrôle de la fabrication des équipements sous pression nucléaires du réacteur Flamanville 3

Au cours de l'année 2015, l'ASN a poursuivi l'évaluation de la conformité des équipements sous pression

nucléaires (ESPN) des circuits primaire et secondaires principaux. Les fabrications sont terminées pour les gros équipements et sont engagées pour les robinets, vannes et clapets.

En 2010 et 2011, plusieurs non-conformités ont été détectées par Areva NP lors de la fabrication du couvercle de la cuve. Il s'agissait notamment de nombreux défauts dans les soudures des adaptateurs de cuve. Ces écarts ont nécessité qu'Areva NP procède à des réparations de grande ampleur qui ont débuté en 2013. Ces opérations de réparation se sont poursuivies en 2014 et en 2015 sous la surveillance renforcée de l'ASN. Les demandes de l'ASN ont conduit Areva NP à développer au cours de l'année 2013 une méthode plus performante de contrôle par ultrasons des soudures des adaptateurs de cuve. Celle-ci a été mise en œuvre en 2015. La réparation du couvercle de cuve s'est achevée en 2015.

Par ailleurs, fin 2014, Areva NP a informé l'ASN que des essais réalisés sur un couvercle représentatif de celui destiné à Flamanville 3 ont montré la présence d'une zone présentant une concentration importante

en carbone conduisant à des propriétés mécaniques plus faibles qu'attendues. Des mesures ont confirmé la présence de cette anomalie dans le couvercle et le fond de la cuve du réacteur EPR de Flamanville. À la suite de ces résultats, Areva NP a transmis à l'ASN un dossier présentant la démarche envisagée pour justifier du caractère suffisant des propriétés mécaniques du matériau, démarche qui s'appuie notamment sur un nouveau programme d'essais.

Sur le site de Flamanville, la construction de la chaudière nucléaire du réacteur EPR se réalise par séquences de montage successives pour lesquelles l'ASN, en liaison avec les organismes agréés pour l'évaluation de la conformité des équipements sous pression nucléaires, s'assure du respect des prérequis à ces opérations. Ces prérequis portent notamment sur la prise en compte des risques inhérents aux montages, sur les contrôles à effectuer sur site et sur l'organisation mise en place par EDF et Areva NP pour limiter les risques associés aux activités exercées à proximité par d'autres entreprises et assurer la propreté des aires de travail et des équipements assemblés.



COMPRENDRE

La cuve de l'EPR de Flamanville 3

L'ASN a rendu public le 7 avril 2015 une information relative à une anomalie de la composition de l'acier au centre du couvercle et du fond de la cuve de l'EPR de Flamanville 3. Cette anomalie est liée à la présence d'une forte concentration en carbone qui conduit à des propriétés mécaniques moins bonnes qu'attendues.

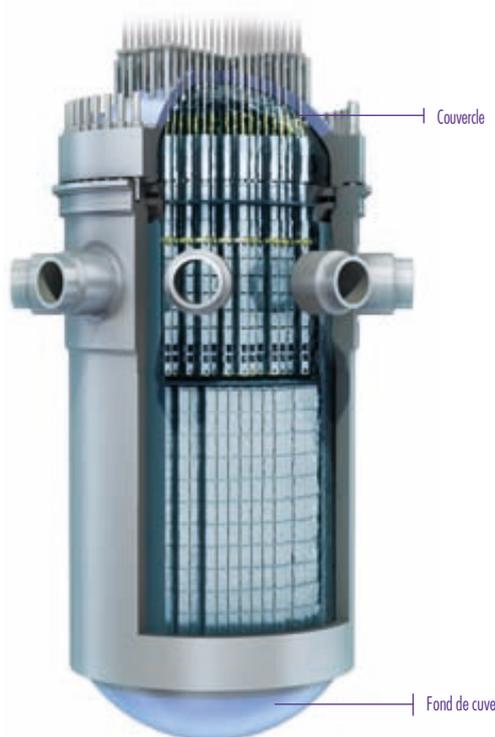
Areva a transmis à l'ASN un dossier présentant la démarche qu'elle envisage pour justifier le caractère suffisant des propriétés mécaniques du matériau utilisé dans la fabrication du couvercle et du fond de la cuve du futur réacteur EPR de Flamanville. Cette démarche s'appuiera notamment sur les résultats à venir d'un nouveau programme d'essais mécaniques et chimiques.

Après une instruction de ce dossier réalisée conjointement avec l'IRSN, l'ASN a réuni le 30 septembre 2015 le Groupe permanent d'experts pour les équipements sous pression nucléaires (GPESPN). Des représentants du HCTISN, de l'Anclli et des autorités de sûreté étrangères concernées par la construction d'un réacteur EPR ont assisté à cette séance en tant qu'observateurs. Le GPESPN a remis à l'ASN un avis et ses recommandations.

Sur cette base, l'ASN a pris position le 12 décembre 2015 sur la démarche de justification des propriétés mécaniques du couvercle et du fond de la cuve de l'EPR de Flamanville 3 proposée par Areva.

Sous réserve de la prise en compte de ses observations et de ses demandes, l'ASN considère acceptable, dans son principe, la démarche proposée par Areva et ne formule pas d'objection au lancement du nouveau programme d'essais prévu.

Les résultats de ce nouveau programme d'essais seront un élément essentiel pour la prise de décision de l'ASN sur l'aptitude au service du couvercle et du fond de la cuve de l'EPR de Flamanville 3. Ce programme d'essais se déroulera sur plusieurs mois en 2016.



L'ASN et les organismes agréés procèdent dans ce cadre à l'examen de la documentation technique relative aux opérations de montage ainsi qu'à des actions de surveillance des opérations de montage ou de fabrication des équipements sous pression nucléaires qui sont réalisées sur site. L'ASN et les organismes agréés exigent d'Areva NP qu'il tire le retour d'expérience d'une séquence de montage avant d'engager la suivante. Cela a notamment été le cas après la découverte fin 2014 et en 2015 de défauts dans plusieurs soudures du circuit primaire. Ces défauts sont survenus lors des opérations de raccordement des générateurs de vapeur au circuit primaire d'une part et lors du soudage d'un tronçon de la ligne d'expansion du pressuriseur (LEP) d'autre part. Dans le premier cas, des investigations sont toujours en cours, sur l'origine des défauts de soudage détectés et les mesures correctives à mettre en place. Dans le deuxième cas, la soudure affectée a été réparée et le soudage des autres tronçons de la LEP s'est poursuivi. L'ASN a réalisé en 2015 trois inspections d'Areva NP portant sur le montage de la chaudière nucléaire et quatre inspections des organismes ou organes d'inspection agréés par l'ASN pour exercer une surveillance de ces activités. Par ailleurs ces organismes et organes d'inspection ont eux-mêmes conduit plusieurs centaines d'inspections en 2015.

Les opérations de montage de la chaudière nucléaire seront progressivement étendues, après vérification par l'ASN de la prise en compte de l'expérience acquise lors des activités réalisées.

3.4 Les autres faits marquants en 2015

3.4.1 Les faits marquants relatifs au contrôle des équipements sous pression

Le remplacement des générateurs de vapeur destinés au réacteur 3 de la centrale nucléaire du Blayais

Fin 2014, après examen de la conception et de la fabrication des nouveaux générateurs de vapeur destinés au réacteur 3 de la centrale nucléaire du Blayais, l'ASN a constaté qu'Areva NP n'avait pas apporté toutes les justifications de sûreté requises.

L'ASN a donc demandé le 24 novembre 2014 à Areva NP et à EDF d'apporter des justifications de sûreté complémentaires. Celles-ci constituaient des préalables au montage puis à la mise en service de ces générateurs de vapeur.

Areva a depuis lors fourni des compléments permettant de lever ces préalables. L'ASN a ainsi établi, le 24 juillet 2015, les procès-verbaux d'évaluation de la conformité des trois générateurs de vapeur de remplacement du réacteur 3 de la centrale nucléaire du Blayais, permettant ainsi leur mise en service par EDF.

3.4.2 Les faits marquants en matière d'inspection du travail

Le contrôle de la réglementation en matière de santé et de sécurité au travail

En matière de santé et de sécurité au travail, les contrôles de l'ASN en 2015 ont notamment porté sur les champs suivants :

- le suivi des activités de chantiers avec une attention particulière aux activités de levage et aux risques liés à la co-activité et aux travaux en hauteur ;
- l'utilisation de produits chimiques cancérigènes, mutagènes ou ayant un impact sur la reproduction, l'amiante ou encore les activités de soudage ;
- les dispositions de protection contre l'incendie, dans une approche intégrée et coordonnée des exigences pour la sûreté et des exigences du code du travail ;
- le retour d'expérience des opérations de remplacement de générateurs de vapeur du point de vue de la sécurité des travailleurs ;
- l'évaluation des risques et la prévention en préparation des opérations nécessitant une entrée à l'intérieur des générateurs de vapeur ou des bâtiments réacteurs en puissance ;
- les vérifications obligatoires des ponts polaires des bâtiments réacteur et des ponts lourds des bâtiments combustibles.

Les enquêtes en matière d'accidents du travail, systématiques en cas d'accidents graves, ont été peu fréquentes en 2015, et aucun accident mortel n'a été déploré.

Le contrôle de la durée du travail

En 2015, les inspecteurs du travail de l'ASN ont poursuivi les contrôles sur le respect de la réglementation relative au temps de travail ainsi qu'aux repos journaliers et hebdomadaires, principalement lors des périodes d'arrêt de réacteur. Ils ont encore constaté, pour certaines populations de techniciens et de cadres très sollicités par les activités menées en périodes d'arrêt de réacteur, des infractions concernant le respect des durées maximales de travail ainsi que des temps de repos. Des contacts sont établis avec les procureurs de la République concernés pour le suivi des procédures engagées.

La sous-traitance et les prestations de service internationales

L'ASN suit de près les procédures pénales engagées les années précédentes, notamment par des contacts réguliers avec les procureurs de la République. Les inspecteurs du travail ont également participé à plusieurs inspections en collaboration avec les inspecteurs de la sûreté nucléaire sur le thème de la qualité des interventions des prestataires. Des actions ont été menées en matière de contrôle des conditions de détachement des salariés d'entreprises étrangères.

Les procédures pénales engagées

L'inspection du travail de l'ASN a adressé aux différents parquets concernés quatre procès-verbaux dressés dans des centrales nucléaires en 2015.

3.4.3 Les faits marquants concernant la radioprotection des personnels

La réunion du Groupe permanent d'experts

Le Groupe permanent d'experts pour les réacteurs nucléaires (GPR) s'est réuni à la demande de l'ASN afin de se prononcer sur la stratégie mise en œuvre par EDF pour limiter les doses collectives et individuelles de rayonnement ionisant reçues par les travailleurs dans ses centrales nucléaires en fonctionnement en France, notamment dans le cadre du projet de rénovation du parc nucléaire durant la période 2015-2025.

Les événements de contaminations significatives

Trois événements de contaminations significatives ont été déclarés en 2015 dans les centrales nucléaires exploitées par EDF. Ils concernent :

- la contamination au visage d'un intervenant prestataire affecté à des activités sur un échangeur du circuit de contrôle chimique et volumétrique du circuit primaire à la centrale nucléaire du Blayais, ayant entraîné une exposition supérieure à la limite réglementaire par centimètre carré de peau. Cet événement a été classé au niveau 2 sur l'échelle INES ;
- la contamination au visage d'un intervenant prestataire en charge de la vérification des cadenas de consignation des vannes sur le circuit de refroidissement de la piscine d'entreposage des assemblages de combustible à la centrale nucléaire de Gravelines, ayant entraîné une exposition supérieure au quart de la limite réglementaire par centimètre carré de peau. Cet événement a été classé au niveau 1 sur l'échelle INES ;
- la contamination au visage d'un intervenant prestataire par contact avec une corde contaminée au cours d'une activité de manutention de tôles de calorifuge à la centrale nucléaire de Nogent, ayant entraîné une exposition supérieure au quart de la limite réglementaire par centimètre carré de peau. Cet événement a été classé au niveau 1 sur l'échelle INES.

3.4.4 Les faits marquants concernant l'impact des centrales nucléaires sur l'environnement et les rejets

La révision des prescriptions encadrant les rejets et les prélèvements d'eau

En 2015, l'ASN a achevé l'instruction des dossiers relatifs aux prélèvements d'eau et aux rejets d'effluents des centrales nucléaires de Chinon et de Saint-Laurent-des-Eaux et poursuivi celles de Fessenheim, de Cruas et de Paluel.

À NOTER

Incident de niveau 2 à la centrale nucléaire du Blayais : irradiation d'un travailleur lors de l'arrêt programmé du réacteur 4

L'ASN a été informée le 21 août 2015 par EDF de l'exposition accidentelle d'un travailleur d'une entreprise prestataire d'EDF à une dose de rayonnements ionisants excédant une limite réglementaire.

Le 18 août, lors du contrôle réalisé avant sa sortie de zone contrôlée, une contamination a été détectée au niveau du menton de l'intervenant. Il avait auparavant été affecté à des activités de maintenance dans le cadre de la préparation de l'épreuve hydraulique d'un échangeur du circuit de contrôle volumétrique et chimique situé dans le bâtiment des auxiliaires de sûreté du réacteur 4 de la centrale nucléaire du Blayais.

L'intervenant a alors été pris en charge par le service de prévention des risques du site, qui a procédé aux opérations de décontamination. Au cours de celles-ci, la particule radioactive à l'origine de la contamination a été localisée puis immédiatement retirée. Le médecin du travail a ensuite évalué la dose reçue par le corps entier et la dose à la peau au niveau du menton.

Pour les travailleurs susceptibles d'être exposés aux rayonnements ionisants lors de leur activité professionnelle, les limites réglementaires annuelles de doses sont, pour 12 mois consécutifs, de 20 millisieverts pour le corps entier et de 500 millisieverts pour une surface de 1 cm² de la peau.

L'évaluation réalisée par EDF de la dose reçue par l'intervenant au niveau du menton atteint une valeur supérieure à la limite réglementaire à la peau. La dose que l'intervenant a reçue pour le corps entier est nettement inférieure à la limite réglementaire annuelle.

L'ASN a mené une inspection sur le site le 24 août 2015. Les inspecteurs ont vérifié qu'EDF et l'entreprise prestataire avaient pris toutes les mesures nécessaires pour gérer l'incident de manière adéquate et pour en analyser les causes.

En raison du dépassement de la limite réglementaire de dose annuelle à la peau, EDF a proposé à l'ASN le classement de cet événement au niveau 2 de l'échelle INES qui compte huit niveaux, de 0 à 7. L'ASN confirme le classement de cet incident au niveau 2.

Les décisions de l'ASN prises dans ce cadre (voir point 2.14.1) permettent d'encadrer des modifications apportées par EDF aux installations, comme l'évolution du conditionnement chimique du circuit secondaire ou la mise en place de traitements antitartre ou biocides des circuits de refroidissement (voir point 1.4) et de prendre en compte les évolutions de la réglementation.

L'ASN a également poursuivi l'instruction des dossiers d'EDF relatifs à la mise en place dans les centrales nucléaires de prélèvements d'eau visant à garantir un « appoint ultime » d'eau en cas d'accident, tel que prescrit par les évaluations complémentaires de sûreté « post-Fukushima » (voir point 3.1). L'ASN a notamment autorisé à titre temporaire

les centrales nucléaires de Chinon et de Dampierre-en-Burly à réaliser des essais de pompage en nappe phréatique afin de déterminer si celle-ci pourrait être utilisée pour cet appoint ultime en eau de refroidissement.

Enfin, l'ASN a autorisé le transfert d'eaux tièdes non radioactives issues des circuits de refroidissement de la centrale nucléaire de Gravelines au terminal méthanier de Dunkerque.

Respect des limites de rejet

Un dépassement du flux annuel autorisé pour le cuivre a été observé pour l'année 2014 à la centrale nucléaire de Cattenom. L'ASN a mis en demeure EDF en janvier 2015 de mettre en œuvre toutes les dispositions permettant le respect de cette valeur limite en 2015. L'ASN a ensuite contrôlé les dispositions techniques et organisationnelles, notamment de surveillance des rejets, mises en œuvre pour respecter cette mise en demeure.



Inspection de l'ASN sur le thème des prélèvements et mesures d'échantillons d'effluents à la centrale nucléaire de Flamanville, novembre 2011.

4. LES ÉVALUATIONS

4.1 L'évaluation des performances globales des centrales nucléaires en fonctionnement

4.1.1 L'évaluation de la sûreté nucléaire

L'exploitation des réacteurs

La maîtrise des activités d'exploitation des réacteurs est globalement satisfaisante. Toutefois, en 2015, plusieurs activités, encadrées par des documents prescriptifs, telles que la réalisation d'essais périodiques, ont été à l'origine d'événements significatifs. Les causes profondes de ces événements sont multiples et peuvent se cumuler entre elles. Parmi celles-ci, des défauts de préparation des activités ne permettent pas aux acteurs une appropriation suffisante des risques induits par l'activité ni de la documentation nécessaire à sa réalisation. Il est également nécessaire de réduire les interprétations possibles de ces documents et de prendre en compte l'hétérogénéité des savoirs et des savoir-faire des acteurs concernés.

Cette situation est révélatrice de l'insuffisance de l'implication des services centraux dans le suivi de l'intégration des documents prescriptifs par les centrales nucléaires. Elle témoigne également d'une gestion du retour d'expérience (REX) externe encore trop fragile, entre les sites et vis-à-vis des services centraux d'EDF, et met notamment en évidence la nécessité de renforcer la boucle de REX au niveau national pour améliorer le processus d'élaboration documentaire. L'ASN a attiré l'attention de l'exploitant sur ces fragilités.

La filière indépendante de sûreté (FIS), interne à EDF, joue son rôle de vérification des actions et décisions prises par les services en charge de l'exploitation des installations. Les éléments justifiant, d'une part, ce questionnement, d'autre part, les positions prises devraient toutefois faire l'objet d'une meilleure traçabilité. Les inspections conduites par l'ASN en 2013 et 2014 sur la FIS ont conduit EDF à proposer un plan d'action, dont l'évaluation est engagée par l'ASN.

Concernant les essais périodiques, bien que des améliorations par rapport à l'année 2014 aient été constatées sur les sites, les efforts en matière de maîtrise de la planification, de la préparation et de la réalisation de ces essais doivent être maintenus. Par ailleurs, tant l'analyse préalable de l'opération que l'interprétation des résultats obtenus doivent être renforcées. En outre, le processus mis en œuvre pour statuer *a posteriori* sur la validité des essais doit être renforcé pour susciter une attitude interrogative.

Les situations d'urgence

Les inspections 2015 sur la gestion de crise ont confirmé la bonne organisation des centrales dans ce domaine. Les équipes destinées à mettre en œuvre les plans d'urgence interne (PUI) sont bien dimensionnées et tous les équipiers de crise participent annuellement à un exercice. Les inspections ont également permis de s'assurer de la bonne déclinaison du référentiel national harmonisé de novembre 2014 et de l'appropriation correcte de la nouvelle organisation de crise qu'il prévoyait au niveau de chaque centrale.

La préparation à la gestion des situations d'urgence peut cependant être améliorée pour ce qui concerne notamment la gestion et l'utilisation des matériels mobiles utilisés en situation d'urgence et le retour d'expérience des exercices de crise.

Les risques d'incendie et d'explosion

En 2015, l'ASN a mené 17 inspections dans le domaine de la maîtrise des risques liés aux incendies et aux explosions dans 15 centrales nucléaires. Des constats relatifs à ces risques ont également été relevés dans le cadre d'inspections de chantiers lors des arrêts de réacteurs et lors de l'inspection de revue menée au sein de la centrale du Bugey.



Exercice sur la tour de l'aéroréfrigérant des équipes GRIMP (Groupe de reconnaissance et d'intervention en milieu périlleux) des pompiers du Service départemental d'incendie et de secours du Tarn-et-Garonne à 178,50 mètres de haut pour secourir deux fausses victimes.



COMPRENDRE

La filière indépendante de sûreté

La filière indépendante de sûreté (FIS) assure la vérification et l'analyse du respect des exigences de sûreté par la filière opérationnelle. Elle comprend trois niveaux :

- l'inspecteur général (IGSNR) rattaché au président du groupe EDF, assisté d'une équipe d'inspecteurs ;
- le directeur délégué sûreté de la division production nucléaire (DPN), assisté de l'inspection nucléaire ;
- et le chef de mission sûreté qualité de chaque centrale, assisté du service sûreté qualité. Les ingénieurs sûreté, qui appartiennent au service sûreté qualité, assurent quotidiennement une vérification de l'état de sûreté de l'installation.

L'incendie

À l'issue de ces inspections, pour ce qui concerne le risque d'incendie, l'ASN note que les relations entre les sites et les services départementaux de lutte contre l'incendie et de secours sont plutôt satisfaisantes et que l'organisation d'intervention n'est généralement pas mise en défaut dans la gestion des feux réels. Néanmoins, des constats déjà effectués les années précédentes restent toujours d'actualité et concernent une majorité des sites inspectés :

- gestion perfectible des anomalies de sectorisation des locaux afin de prévenir la propagation d'un incendie (notamment mauvaise fermeture des portes participant à la sectorisation et absence d'analyse de risque associée à certaines anomalies de sectorisation) ;
- des écarts liés à la gestion des inhibitions de la détection incendie ;
- des écarts de gestion des entreposages de matériels qui représentent des potentiels calorifiques importants, notamment lors des phases d'arrêt de réacteur ;
- des écarts dans la mise en œuvre des permis de feu.

Des difficultés d'accessibilité des matériels de lutte contre l'incendie sont également encore constatées.

Le nombre de départs de feu enregistrés pour l'année 2015 est supérieur à celui de 2014. Le 2 juillet 2015, un départ de feu, causé par l'absence d'identification du risque de feu de titane en préalable à des opérations de découpe, a notamment conduit à un incendie qui a concerné une partie du condenseur du réacteur 2 de la centrale de Paluel.

L'explosion

L'ASN a également évalué au cours de ses inspections la mise en œuvre de l'organisation des sites vis-à-vis du risque d'explosion, intégrant la maîtrise de ce risque au titre de la sûreté nucléaire ainsi qu'au titre de la protection des travailleurs.

L'ASN a pu constater la montée en compétence progressive des personnels sur cette question mais considère qu'EDF doit accentuer ses efforts pour ce qui concerne les formations et les exercices des équipiers d'intervention.

Certaines actions de maintenance demandées par la doctrine interne d'EDF sur les tuyauteries véhiculant des fluides hydrogénés ne sont pas toujours mises en œuvre (test d'étanchéité à l'azote de la double enveloppe de certaines tuyauteries, estimation moyennée journalière des fuites au niveau de l'alternateur...).

L'ASN considère par ailleurs que la prise en compte du retour d'expérience sur l'ensemble des réacteurs en exploitation des événements qui se sont produits en 2014 sur les sites de Dampierre, Tricastin et Blayais est insuffisante ; elle a constaté que certaines mesures compensatoires définies en 2014 à la suite de ces événements ne sont toujours pas mises en œuvre.

Enfin, un événement intéressant du point de vue du retour d'expérience s'est produit le 16 septembre 2015 à Civaux : au moment de la découpe d'une tuyauterie, une flammèche est apparue puis s'est maintenue pendant une quinzaine de minutes. Le risque de fuite d'hydrogène lié à la découpe de cette tuyauterie n'avait pas été identifié préalablement à l'activité.

Les activités de maintenance

Concernant la réalisation des activités de maintenance, l'ASN note globalement une stabilité du nombre des défauts de qualité constatés. Les intervenants doivent toujours faire face aux contraintes liées à l'organisation du travail, à l'insuffisance de la préparation de certaines activités, à des modifications de planning et à des problèmes de coordination des chantiers, qui provoquent des retards ou des reports d'activités. EDF a mis en œuvre un plan d'action pluriannuel spécifique visant à renforcer la maîtrise des activités programmées et réalisées lors des arrêts pour maintenance des réacteurs électro-nucléaires. Si ce plan d'action permet une gestion plus sereine des phases de préparation et de réalisation des interventions par l'exploitant, l'ASN estime que les efforts d'EDF doivent être poursuivis dans la durée, notamment dans la perspective de la poursuite du fonctionnement des réacteurs, du programme « grand carénage » et du retour d'expérience de l'accident de Fukushima-Daïchi, qui entraîne une augmentation du volume des activités de maintenance, et d'un important renouvellement des compétences.

Concernant l'approvisionnement des pièces de rechange et la réparation des matériels, l'ASN constate que les défauts de maîtrise de ces activités, identifiés les années précédentes, diminuent mais restent persistants.

Par ailleurs, des retards dans la réalisation de contrôles ou dans l'intégration documentaire de nouveaux programmes de maintenance conduisent à une détection tardive d'écarts ou de dégradations de matériels.

De plus, l'ASN observe une variabilité selon les sites dans la gestion du maintien de la qualification des équipements aux conditions accidentelles ainsi que dans les opérations de requalification de ces matériels.

Enfin, l'ASN considère que la mise en œuvre par les centrales de la méthode de maintenance AP-913 (voir point 2.7.1) est parfaite.

L'état des matériels

Les programmes de maintenance et de remplacement des matériels, la démarche de réexamen périodique, ainsi que la correction des écarts de conformité doivent permettre de contrôler et de pérenniser la capacité des matériels d'une centrale nucléaire à assurer les fonctions qui leur sont assignées pour la protection des intérêts mentionnés à l'article L. 593-1 du code de l'environnement.

Dans le cadre de ses inspections, tout en relevant encore des insuffisances dans la déclinaison et le respect par les centrales des règles édictées par les services centraux pour le traitement des écarts de conformité, l'ASN a constaté cette année des progrès importants réalisés sur ce sujet en matière d'organisation et de formation interne des acteurs impliqués dans ce processus de traitement des écarts de conformité. L'ASN considère que les sites doivent poursuivre leurs efforts, en particulier en ce qui concerne l'identification et la traçabilité des écarts détectés. En effet, la gravité potentielle de certains écarts de conformité génériques montre la nécessité pour EDF de maîtriser les processus opérationnels qui concourent au maintien de la conformité des installations par rapport à leurs référentiels de conception, de construction et d'exploitation.

Par ailleurs, dans le cadre de l'application de la décision relative aux arrêts et redémarrages des réacteurs à eau sous pression (décision 2014-DC-0444 de l'ASN du 15 juillet 2014), EDF réalise, pour chaque réacteur, une analyse du cumul de ces écarts. L'ASN estime que ces analyses doivent être plus approfondies.

Enfin, dans le cadre de l'application de la décision relative aux modifications matérielles des installations nucléaires de base (décision 2014-DC-0420 de l'ASN du 13 février 2014), l'ASN a constaté qu'EDF a progressé dans la démonstration de la qualification des équipements nouvellement installés, lorsque celle-ci est nécessaire.

La première barrière de confinement

L'ASN considère qu'en 2015, l'état de la première barrière de confinement, qui est constituée par la gaine du combustible, est globalement en progrès, malgré quelques points à améliorer. En particulier, il a été constaté que l'organisation mise en place pour éviter l'introduction de corps étrangers dans le circuit primaire a de nouveau progressé cette année.

Le nombre d'événements significatifs liés à la manutention de combustible est en baisse. Il a néanmoins encore été constaté durant plusieurs arrêts de réacteur pour rechargement que de nombreux corps migrants étaient présents dans le circuit primaire, par exemple :

- à Golfech 2, 31 morceaux de ressorts de grilles d'assemblages de combustible ont été retirés,

- à Cruas 3, de nombreux poils de brosse métallique sont tombés dans le pressuriseur lors d'une opération de maintenance ; ils ont été ensuite récupérés.

À la fin de l'année 2015, le nombre de réacteurs présentant des fuites au niveau des gaines de combustible est en nette baisse, avec quatre réacteurs concernés, alors qu'ils étaient au nombre de sept un an auparavant.

Le réacteur de Nogent 2 avait, en 2014, été arrêté avant la fin normale de son cycle de fonctionnement en raison de l'augmentation importante des temps de chute des grappes absorbantes, causée par des déformations d'assemblages de combustible. La chute des grappes par gravité permet l'arrêt d'urgence du réacteur. En 2015, du fait de l'augmentation importante du temps de chute d'une grappe, EDF a interrompu le cycle de fonctionnement afin de réparer deux assemblages de combustible voisins de cette grappe, ce qui a permis d'améliorer le temps de chute de la grappe.

En 2014, à la suite d'une demande de l'ASN, EDF a adopté des mesures de réduction des risques liés à une oxydation excessive des gaines de combustibles en alliage zircaloy-4 (une oxydation excessive pourrait conduire à une moindre résistance de ces gaines dans certains cas d'accident). Ces mesures permettent de limiter l'oxydation des gaines en alliage zircaloy-4 et restreignent au strict nécessaire les mouvements de grappes absorbantes dès que l'épaisseur calculée d'oxyde atteint la valeur de 80 µm. Le nombre de réacteurs mettant en œuvre des assemblages gainés en zircaloy-4 a diminué, passant de 49 en juillet 2014 à 31 en juillet 2015.

La deuxième barrière de confinement

Les exigences de l'arrêté du 10 novembre 1999, notamment en ce qui concerne les interventions, le traitement des défauts, les visites et les requalifications périodiques des circuits primaires et circuits secondaires principaux, sont respectées dans leur ensemble. La préparation des épreuves hydrauliques sur ces circuits a cependant été insuffisante sur au moins trois centrales (absence d'outillage adapté, saturation des générateurs de vapeur, etc.).

Le respect des dispositions relatives à la remise en service des réacteurs après des arrêts pour maintenance s'est également amélioré en 2015. L'ASN a cependant constaté la persistance de lacunes dans l'établissement des dossiers de synthèse d'interventions notables et des délais inappropriés pour la transmission des documents constituant les bilans des arrêts des réacteurs. Certains contrôles réglementaires requis après remplacement d'éléments du circuit primaire principal et des circuits secondaires principaux de plusieurs réacteurs n'avaient pas été réalisés. Des actions correctives ont été mises en œuvre en 2015 à ce sujet. L'absence de ces contrôles traduit un manque de rigueur dans la mise en œuvre des exigences applicables à la seconde barrière.

De même, la maîtrise des approvisionnements de pièces de rechange d'équipements des circuits primaires et

secondaires principaux fabriqués selon l'arrêté du 12 décembre 2005 s'améliore mais figure toujours parmi les points de vigilance.

Parmi les équipements constituant la seconde barrière de confinement, les GV et plus particulièrement leur faisceau de tubes figurent parmi les plus sensibles.

L'ASN considère que l'état des faisceaux tubulaires des GV s'est amélioré du fait du remplacement des derniers GV équipés de faisceaux tubulaires en alliage 600 MA (sensible à la corrosion externe). La campagne des remplacements de GV se poursuivra en 2016 par ceux disposant d'un faisceau tubulaire en Inconel traité thermiquement (600 TT). Cela sera le cas des réacteurs Gravelines 5 et Paluel 2 en 2016.

L'ASN considère que la stratégie d'exploitation et de maintenance d'EDF relative au colmatage des plaques entretoises des GV (passage en conditionnement à haut pH, surveillance des paramètres chimiques et mise en œuvre préventive des opérations de nettoyage des GV) est appropriée. Cette démarche vise à maintenir en permanence le circuit secondaire dans un état de propreté acceptable.

La troisième barrière de confinement

Gestion globale de la fonction de confinement

L'organisation mise en œuvre par les centrales pour suivre les activités et systèmes susceptibles d'avoir un impact sur le confinement statique et dynamique des installations reste globalement satisfaisante. Néanmoins, des améliorations sont encore attendues sur l'état du confinement, de la troisième barrière et de ses constituants, notamment concernant la maintenance des siphons de sol ainsi que des portes participant au maintien du confinement statique.

Les enceintes à simple paroi revêtue sur la face interne d'une peau d'étanchéité métallique

Le vieillissement des enceintes des réacteurs de 900 MWe a été examiné en 2005 lors du réexamen périodique associé à leur troisième visite décennale afin d'évaluer leur étanchéité et leur tenue mécanique. Les épreuves des enceintes réalisées lors des arrêts décennaux de ces réacteurs depuis 2009 n'ont pas mis en lumière de problème particulier susceptible de remettre en cause leur exploitation pour dix années supplémentaires, à l'exception du réacteur 5 de la centrale du Bugey. Une épreuve réalisée en 2011, bien que présentant des résultats conformes aux critères d'essai, a montré une évolution défavorable de l'étanchéité de l'enceinte. L'ASN a demandé par la prescription [INB 89-36] de la décision n° 2014-DC-0474 du 23 décembre 2014 à la centrale du Bugey de programmer une nouvelle épreuve au plus tard en septembre 2016. Des essais en pression réalisés lors de la visite partielle du réacteur 5, qui a débuté le 27 août 2015, ont montré que

cette enceinte doit faire l'objet de réparations. Pour le reste des enceintes des réacteurs de 900 MWe, les résultats des épreuves décennales des enceintes ont montré jusqu'ici des taux de fuite conformes aux critères réglementaires (27 réacteurs sur 34 ont réalisé cette épreuve).

Les enceintes à double paroi

Les résultats des épreuves des enceintes à double paroi réalisées lors des premières visites décennales des réacteurs de 1 300 MWe avaient permis de détecter une augmentation des taux de fuite de la paroi interne de certaines de ces enceintes sous l'effet combiné de déformations du béton et de pertes de précontrainte de certains câbles plus importantes qu'anticipées à la conception.

EDF a alors engagé d'importants travaux consistant à recouvrir localement, par un revêtement d'étanchéité en résine, l'intrados de la paroi interne des enceintes les plus affectées des réacteurs de 1 300 MWe mais aussi des réacteurs du palier N4. Les épreuves réalisées depuis ces travaux, lors des secondes visites décennales des réacteurs de 1 300 MWe et des premières visites décennales des réacteurs du palier N4, ont toutes respecté les critères réglementaires de taux de fuite. Afin de sécuriser le respect de ces critères lors des prochaines visites décennales, EDF envisage de compléter ces revêtements d'étanchéité à l'intrados par des revêtements du même type, mis en œuvre à l'extrados des enceintes internes des bâtiments réacteurs.

L'ASN reste vigilante sur l'évolution de l'étanchéité de ces enceintes, non revêtues à la conception par une peau métallique intégrale. Une analyse des enjeux liés au confinement des réacteurs à double paroi a ainsi été examinée par le GPR le 26 juin 2013, dans la perspective des troisièmes visites décennales des réacteurs de 1 300 MWe. L'ASN s'est prononcée sur ce sujet en juin 2014 et sera attentive au respect des engagements qu'EDF a pris à cette occasion.

Les principales conclusions de l'ASN sont :

- au-delà de la surveillance satisfaisante de l'état du béton mise en place par EDF, des actions complémentaires de prévention ou la limitation des apports d'eau extérieurs doivent aussi être envisagées car il s'agit, en l'état actuel des connaissances, du principal moyen de préservation des enceintes vis-à-vis des pathologies de gonflement du béton ;
- EDF doit renforcer la surveillance en exploitation et l'inspection visuelle de certains points singuliers de ces enceintes (fourreaux, tampon d'introduction des matériels) ;
- l'ASN considère que le système d'instrumentation qui assure la fonction de contrôle en continu du taux de fuites de l'enceinte (Sexten) doit faire l'objet d'un classement de sûreté par EDF et d'un suivi en exploitation de son bon fonctionnement.

4.1.2 L'évaluation des dispositions concernant les hommes et les organisations

Les démarches mises en œuvre par les centrales et les acteurs dédiés à la prise en compte des facteurs organisationnels et humains

L'organisation des centrales nucléaires pour prendre en compte les facteurs organisationnels et humains (FOH) est jugée perfectible.

EDF dispose en son sein de consultants en facteurs humains (FH), qui contribuent au retour d'expérience et à la formation des intervenants. Leurs missions pourraient être étendues à d'autres champs des FOH, tels que la prise en compte de l'organisation et des besoins des intervenants dans l'évolution des systèmes ou dans les modifications de certains matériels. L'ASN a constaté en 2015, sur deux sites, que plusieurs postes de consultants FH étaient vacants. Enfin, certains sites commencent à être dotés d'un réseau de correspondants locaux FH, présents au sein des services techniques, animé par le consultant FH.

Les managers renforcent globalement leur présence sur le terrain mais l'objectif de ces visites manque parfois de précision ; elles peuvent être réalisées dans la perspective de contrôler des écarts de comportement des intervenants ou bien l'état des installations, plutôt que pour effectuer des observations de situations de travail qui permettraient d'y détecter des améliorations possibles ou des besoins en formation des intervenants.

Des efforts importants sont engagés par EDF pour développer la mise en œuvre des pratiques de fiabilisation des interventions. Pour l'ASN, cela peut être insuffisant et il convient de développer également des actions d'amélioration propres aux sites concernant l'organisation, le management de la sûreté ou les conditions d'intervention.

L'organisation du travail et les conditions d'intervention des intervenants

L'ASN relève toujours en 2015 de nombreuses insuffisances concernant les conditions d'intervention des intervenants. L'ASN a ainsi pu constater des matériels inadaptés aux tâches à effectuer, du fait de leur indisponibilité ou de leur mauvaise conception, des locaux exigus ou inaccessibles, des défauts de signalétique ou des indications difficiles à lire.

Sur tous les sites, les documents mis à disposition des intervenants par EDF se révèlent parfois absents et régulièrement inappropriés, incomplets, trop complexes ou peu adaptés. Ce constat, fait depuis plusieurs années par l'ASN, conduit à s'interroger sur l'efficacité du processus d'élaboration et de révision documentaire mis en œuvre par EDF, ceci d'autant que ces insuffisances peuvent induire de la pénibilité chez les intervenants et une diminution de la performance et ont pu conduire

à la survenue d'événements significatifs. Les difficultés liées à la documentation sont de plus en plus mises en exergue dans les analyses effectuées par EDF à la suite d'événements significatifs.

Par ailleurs, l'accessibilité des locaux et l'environnement physique de travail (luminosité, chaleur, bruit) des intervenants continuent d'entraîner des conditions d'intervention difficiles. L'ASN a ainsi constaté sur plusieurs sites une inefficacité de la sonorisation et de l'éclairage dans le bâtiment réacteur. L'ASN note toutefois les efforts de certains sites dans ce domaine.

Les intervenants doivent également faire face à des contraintes liées à l'organisation du travail, notamment pendant les arrêts de réacteur, telles que l'insuffisance de la préparation de certaines activités, des modifications de planning et des problèmes de co-activité et de coordination entre acteurs. Ces contraintes peuvent conduire à des conditions d'intervention dégradées.

Les dispositions concernant les hommes et les organisations dans les activités de modification des réacteurs en exploitation

Au niveau national, EDF a développé la démarche « sociaux, organisationnels et humains – SOH » qui a pour ambition de transformer les pratiques d'ingénierie chez EDF, pour mieux tenir compte des hommes et des organisations dans l'évolution des systèmes et dans la modification des matériels et des organisations, ceci dès la phase de conception. L'ASN considère la philosophie de la démarche SOH comme pertinente et importante pour garantir la sûreté des installations et la sécurité des travailleurs. Néanmoins, les efforts consentis par EDF dans le déploiement de la démarche SOH, notamment au sein de tous les centres d'ingénierie, doivent se poursuivre pour atteindre les effets attendus.

Les modifications matérielles et documentaires étant gérées essentiellement au niveau national, les sites n'ont pas toujours les marges de manœuvre pour pouvoir améliorer l'environnement de travail des intervenants quand une difficulté est identifiée localement. Ainsi, les améliorations réalisées au niveau des sites se résument généralement à la mise en œuvre de dispositions palliatives, sans action sur le problème lui-même.

Le management des compétences, de la formation et des habilitations

L'organisation en place sur les sites pour gérer les compétences, les habilitations et la formation est globalement satisfaisante et les processus de gestion sont généralement documentés et cohérents. La plupart des sites ont mis en place des comités de formation locaux intégrant la direction, les managers et les intervenants. Un de ces comités permet la détection rapide des besoins en formation des agents et ensuite la création, avec l'aide de l'unité de formation production ingénierie, de formations courtes et très ciblées en fonction des besoins identifiés.

De manière générale, les programmes de formation sont mis en œuvre de façon satisfaisante, et le déploiement des académies de métiers est souligné comme un point fort pour la formation des nouveaux arrivants sur les sites. Néanmoins, l'offre de formation proposée par certains sites n'est pas toujours adaptée de manière réactive. Par ailleurs, les intervenants ne reçoivent pas toujours les formations planifiées.

Des insuffisances sur certains sites sont toutefois encore relevées par l'ASN lors des inspections pour ce qui concerne la gestion prévisionnelle des emplois et des compétences (GPEC). Sur plusieurs centrales, certains services n'ont toujours pas créé en 2015 de cartographie de compétences, qui est pourtant l'outil de la GPEC permettant au site de disposer d'une vision dynamique et prospective des compétences professionnalisées disponibles sur cinq ans. Néanmoins, de manière générale, des investissements importants sont consentis par EDF en matière de recrutement et de formation pour anticiper le renouvellement des compétences lié au départ des intervenants en inactivité. De plus, des défauts d'anticipation de départs massifs dans certains métiers sont toujours constatés sur quelques sites, entraînant des effectifs insuffisants et pouvant impliquer, entre autres, des difficultés dans la mise en œuvre du compagnonnage des jeunes embauchés par les personnes plus expérimentées.

Compte tenu des départs en retraite attendus dans les années à venir et des travaux considérables qui sont à réaliser par EDF à la suite des ECS ou dans le cadre des réexamens périodiques, l'ASN considère que les efforts d'EDF en matière de recrutement et de formation doivent être poursuivis.

4.1.3 L'évaluation de la santé et de la sécurité, des relations professionnelles et de la qualité de l'emploi dans les centrales nucléaires

Les durées de repos quotidien et hebdomadaire sont globalement mieux respectées, néanmoins la prise en compte par EDF des demandes de l'ASN en matière de durée du travail reste améliorable, en particulier en raison de l'absence de système de décompte de la durée du travail des cadres.

Certains risques professionnels sont mieux pris en compte, comme les risques liés aux fumées de soudage. Par ailleurs, l'élargissement annoncé par EDF des missions des « responsables de zone » à l'ensemble de la sécurité conventionnelle des travailleurs est un point positif. Cependant l'attention aux risques pour la santé et la sécurité doit toujours être maintenue. Par ailleurs, la présence d'amiante dans des matériels est souvent identifiée tardivement, ce qui nécessite des adaptations dans l'organisation des travaux.

Des progrès sont encore attendus dans le domaine de la gestion de la co-activité (qualité des plans de prévention notamment) et du recours à la sous-traitance (lutte contre le prêt illégal de main-d'œuvre). L'ASN a également invité

EDF à améliorer la diffusion du retour d'expérience et des bonnes pratiques entre les sites.

4.1.4 L'évaluation de la radioprotection

En 2015, l'ASN a mené 28 inspections relatives à la radioprotection. Le respect des prescriptions relatives à la radioprotection des travailleurs au cours des interventions effectuées en zone contrôlée a fait l'objet d'une attention particulière de l'ASN en 2015 et a été contrôlé sur la plupart des centrales exploitées par EDF.

La dosimétrie collective sur l'ensemble des réacteurs a légèrement diminué en 2015 par rapport à l'année 2014 (graphique 2). La dose moyenne reçue par les travailleurs pour une heure de travail en zone contrôlée diminue depuis 2013. Les doses reçues par les travailleurs sont réparties selon une distribution illustrée ci-après par les graphiques 1 et 3.

Le graphique 1 présente la répartition de la population en fonction de la dosimétrie externe pour le corps entier. On constate que la dosimétrie de 76 % des travailleurs exposés est inférieure à 1 mSv pour l'année 2015, ce qui correspond à la limite réglementaire annuelle pour le public. Aucun dépassement de la limite réglementaire annuelle relative à la dosimétrie externe pour le corps entier (20 mSv) n'a été relevé en 2015.

Le graphique 2 présente l'évolution de long terme de la dose collective reçue par les travailleurs dans les centrales nucléaires. Elle montre que, après une période de progrès notables (1996-2005) permettant la réduction de ces doses, la période 2005-2015 se traduit plutôt par une stabilisation de ces doses, traduisant des résultats contrastés entre les sites, et l'évolution à la hausse du volume des travaux de maintenance en zone contrôlée ces dernières années, associée à la poursuite des efforts d'optimisation.

Le graphique 3 présente l'évolution de la dosimétrie individuelle moyenne pour le corps entier en fonction des catégories de métiers de travailleurs intervenant lors de la maintenance des réacteurs. Les catégories de travailleurs les plus exposés en 2015 sont les personnels en charge de la pose et de la dépose des calorifuges et les soudeurs.

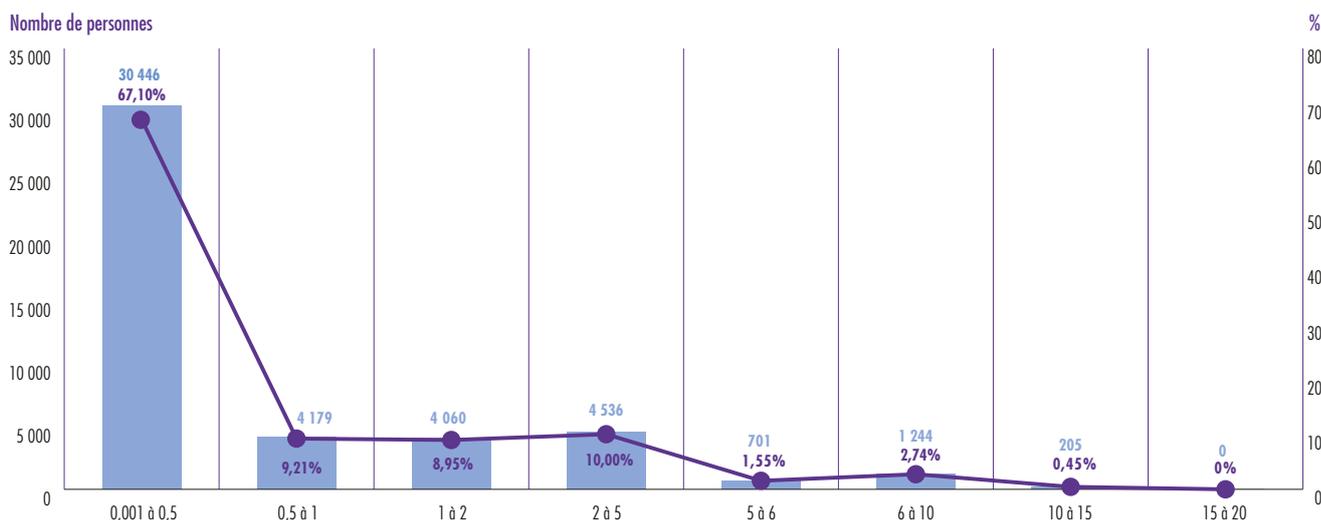
L'ASN considère que la situation des centrales nucléaires en 2015 dans le domaine de la radioprotection est améliorable sur quelques points :

- la maîtrise des chantiers de radiographie industrielle reste fragile ; en particulier, l'ASN relève deux événements relatifs à des franchissements du balisage des zones d'opération. Des progrès sont attendus concernant la préparation des chantiers, en particulier l'implication de l'ensemble des parties prenantes et la qualité des visites d'installation réalisées lors de la préparation de ces chantiers ;
- la maîtrise de la dispersion de la contamination à l'intérieur du bâtiment réacteur est encore insuffisante en raison de défauts de confinement des chantiers ou de défauts de signalisation des niveaux de contamination. L'ASN relève des situations récurrentes de non-respect des consignes relatives aux contrôles de contamination du personnel à la sortie des chantiers, d'absence d'appareil de contrôle de la contamination ou d'appareils inopérants. De plus, sur plusieurs sites, les inspecteurs ont relevé un manque de culture de radioprotection de certains intervenants.

Ces insuffisances peuvent contribuer à retarder la détection de contaminations corporelles des intervenants (voir point 3.4.3)

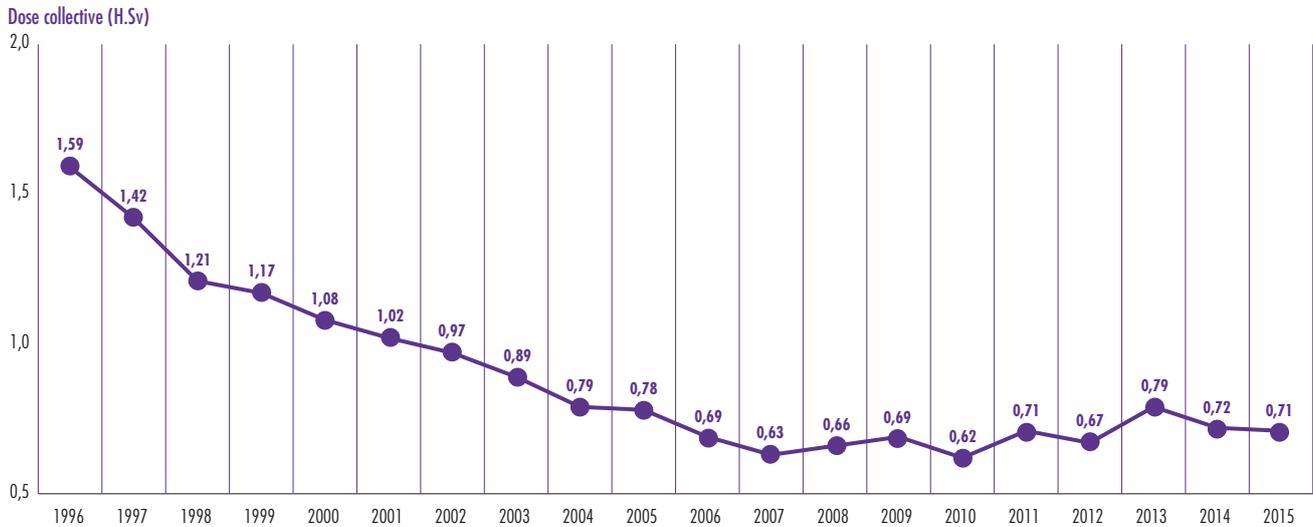
- en ce qui concerne la surveillance de l'exposition, l'ASN relève de nombreux événements relatifs à l'absence de port de moyens de mesure de la dosimétrie individuelle des intervenants. Des améliorations relatives à l'optimisation

GRAPHIQUE 1 : répartition de la population par plage de dose sur l'année 2015



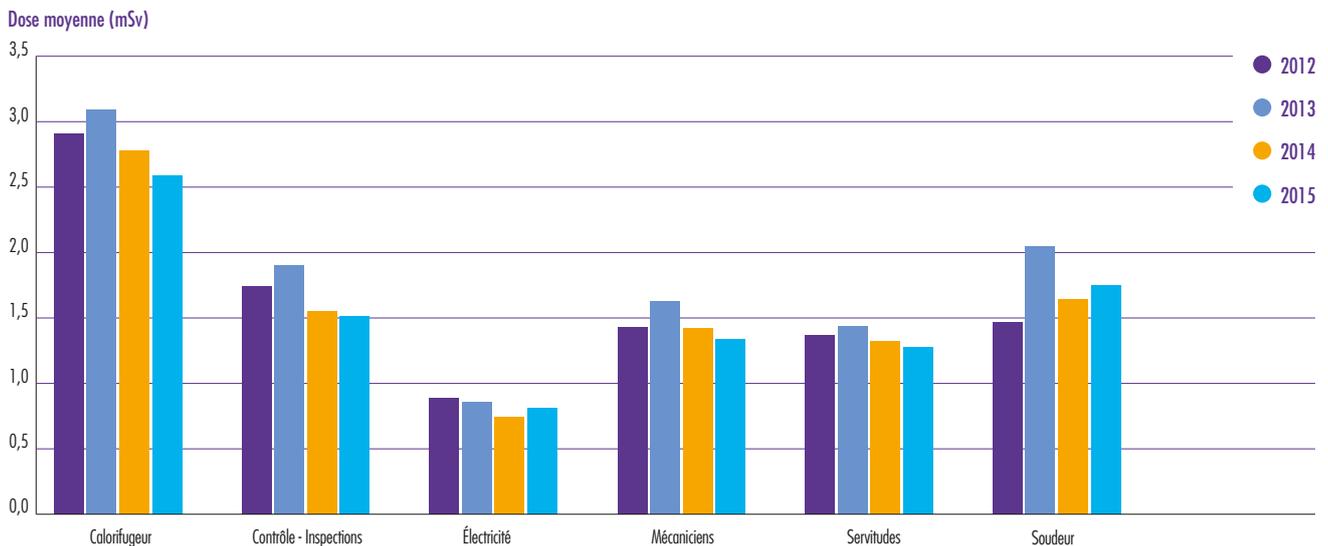
Source : EDF

GRAPHIQUE 2 : dose collective moyenne par réacteur



Source : EDF

GRAPHIQUE 3 : évolution de la dose individuelle moyenne en fonction des catégories de métiers des travailleurs intervenant lors de la maintenance des réacteurs



Source : EDF

- du classement des travailleurs exposés et à la mise en œuvre de la télé-dosimétrie ont cependant été constatées ;
- des actions ont été engagées par EDF pour renforcer la maîtrise de l'accès des personnels en zone orange, cependant des améliorations sont encore attendues. L'ASN constate des insuffisances dans l'identification et le signalement de ces zones.

4.1.5 La maîtrise des nuisances et de l'impact sur l'environnement

En 2015, l'ASN a mené 40 inspections relatives à la maîtrise des nuisances et de l'impact des centrales nucléaires sur l'environnement, portant principalement sur la

prévention des nuisances, la maîtrise des rejets dans l'environnement et la gestion des déchets.

L'organisation en matière de maîtrise des nuisances et de l'impact des centrales nucléaires sur l'environnement est jugée satisfaisante sur la plupart des sites, notamment par la pérennisation de structures permettant l'application des nouvelles exigences réglementaires et la mise en place sur plusieurs sites de filières indépendantes en environnement basées sur le modèle de la filière indépendante de sûreté (voir encadré page 400). Les dispositions de pilotage mises en œuvre pour définir et suivre les objectifs de rejets sont cependant disparates entre les sites. Par ailleurs, la prise en compte du retour d'expérience reste globalement un axe de progrès.

Des écarts sont encore observés dans les domaines de l'exploitation et de la surveillance des installations. En particulier, la détection et le traitement des écarts relatifs à la conformité des installations sont améliorables, voire insuffisants, sur la majorité des sites. Des défauts de confinement des liquides, observés sur plusieurs sites, montrent également que certaines dispositions d'exploitation et de maintenance ne font pas l'objet d'une attention suffisante de la part d'EDF Enfin, la gestion des déchets est globalement en progrès mais reste souvent perfectible, avec des écarts aux différents référentiels d'exploitation.

L'ASN considère que la qualité de la documentation relative aux risques conventionnels et aux modalités d'exploitation des installations reste améliorable, notamment en ce qui concerne l'affichage de certaines consignes au niveau des installations et l'étiquetage des substances dangereuses.

L'ASN note une progression dans la déclinaison et l'appropriation des prescriptions réglementant les rejets et les déchets, et des dispositions de prévention et de limitation des nuisances fixées par l'arrêté du 7 février 2012 et la décision n° 2013-DC-0360 du 16 juillet 2013.

L'ASN considère enfin que la démarche d'intégration par EDF des équipements et activités relatifs à la maîtrise des nuisances et de l'impact sur l'environnement parmi les équipements et activités importants pour la protection des intérêts définis par l'arrêté du 7 février 2012 est toujours insuffisante et doit être notablement renforcée.

4.1.6 L'analyse du retour d'expérience

Le processus de retour d'expérience

Le retour d'expérience (REX) s'appuie majoritairement sur les processus d'identification et de traitement des écarts (« boucle du REX »). Ces processus mobilisent l'ensemble des acteurs de l'exploitation des réacteurs, y compris les intervenants extérieurs. Les actions engagées par EDF

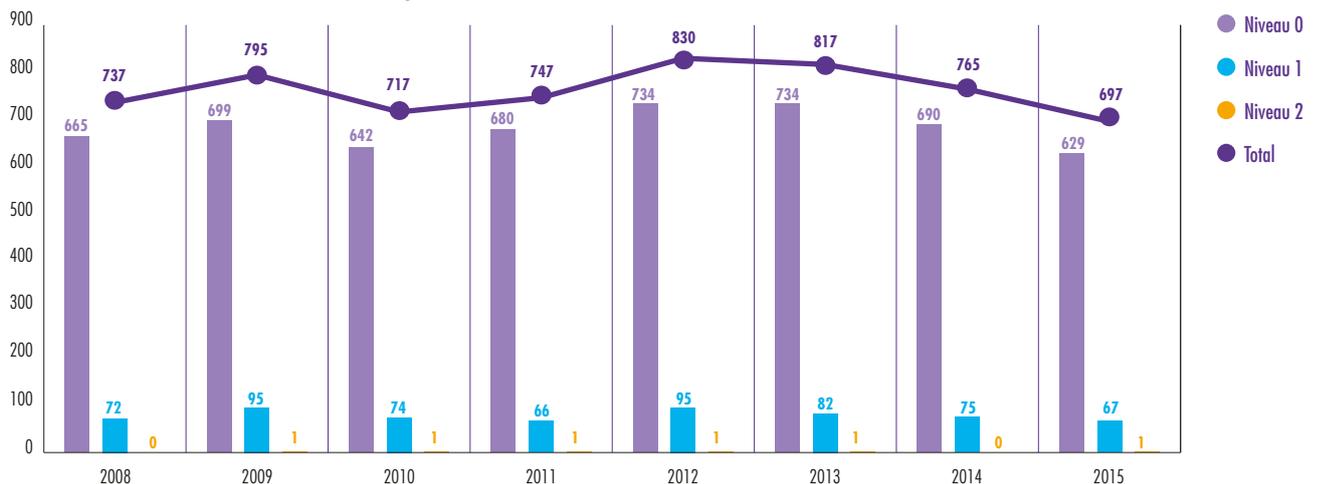
depuis 2012, notamment dans le cadre de son « programme d'actions correctives » se concrétisent par une amélioration de la capacité d'EDF à détecter les écarts aux exigences spécifiées et par une adhésion accrue des prestataires et sous-traitants à ces processus. Il en résulte un accroissement significatif des signalements qui exige une adaptation des organisations de l'exploitant. En 2015, l'ASN note cependant encore une trop faible efficacité de la boucle du REX et estime que l'efficacité des actions curatives, correctives et préventives mises en place doit être mieux évaluée *a posteriori*.

Il existe par ailleurs des disparités dans la manière dont les centrales prennent en compte le retour d'expérience. Certaines centrales centrent leur action sur la prise en compte de leur REX local alors que d'autres intègrent largement le REX national diffusé par les services centraux.

Le renforcement de la vigilance d'EDF dans la diffusion du REX vers ses prestataires et sous-traitants est également nécessaire puisque ces derniers interviennent en général sur plusieurs centrales.

Concernant notamment le retour d'expérience réactif – c'est-à-dire à la suite d'un événement significatif (voir chapitre 4, point 3.3) – les centrales utilisent une nouvelle méthode d'analyse des événements significatifs proposée par les services centraux d'EDF. L'ASN note une disparité dans la qualité des rapports d'événements significatifs en fonction des sites : les analyses effectuées par certains sites permettent d'aller au-delà des causes apparentes et mettent en exergue des dysfonctionnements organisationnels, tandis que les analyses effectuées sur d'autres sites restent globalement toujours au niveau des causes apparentes, malgré la présence de consultants « facteur humain ». Le retour d'expérience réactif, qui comprend principalement l'analyse des causes profondes souvent organisationnelles et l'identification, la mise en œuvre et le suivi des actions correctives, reste encore souvent superficiel. Il est aussi régulièrement constaté par l'ASN que les mesures correctives mises en œuvre par les sites ne

GRAPHIQUE 4 : évolution du nombre d'événements significatifs classés sur l'échelle INES dans les centrales nucléaires d'EDF de 2008 à 2015



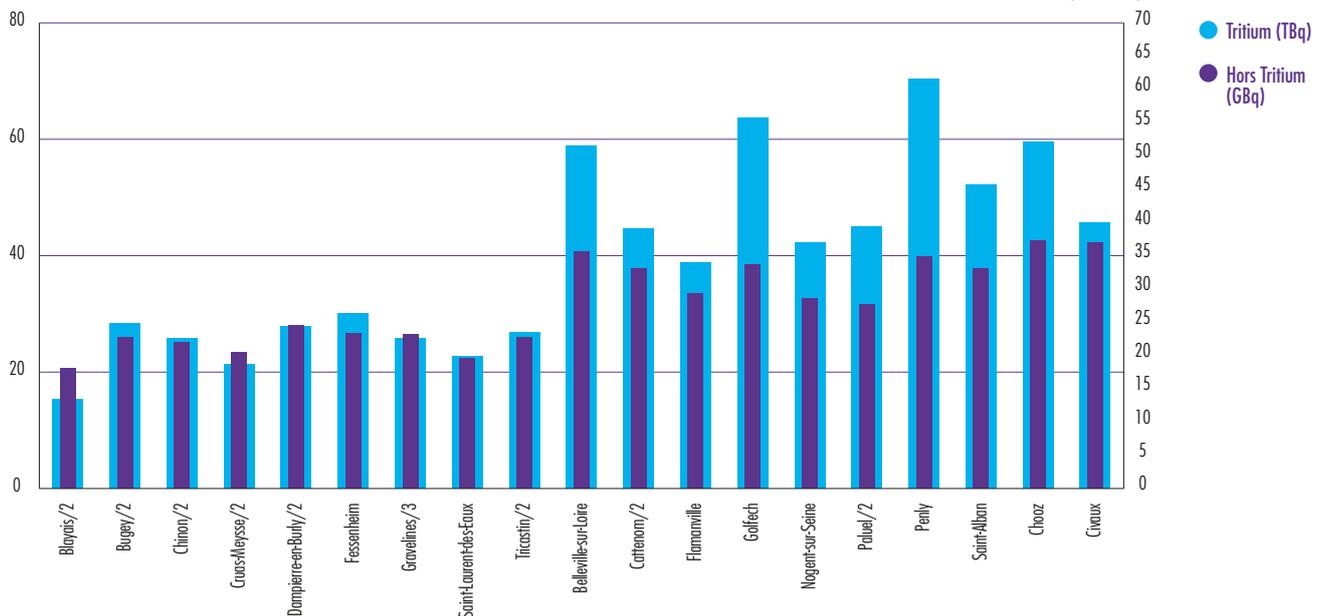
GRAPHIQUE 5 : évolution du nombre d'événements significatifs par domaine dans les centrales nucléaires d'EDF de 2008 à 2015

Les événements hors échelle INES sont également pris en compte.

GRAPHIQUE 6 : rejets radioactifs liquides pour les centrales nucléaires en 2015

Activité rejetée (TBq)

Activité rejetée (GBq)



Chaque site pouvant avoir un nombre de réacteurs différents, pour permettre la comparaison d'un site à l'autre, les résultats sont ramenés par « paire de réacteurs ». Cela revient par exemple à :

- conserver les résultats en l'état pour le site de Golfech, qui a deux réacteurs ;
- diviser par deux ceux de Chinon, qui a quatre réacteurs (Chinon/2) ;
- diviser par trois ceux de Gravelines, qui a six réacteurs (Gravelines/3)

permettent pas toujours de répondre aux dysfonctionnements organisationnels mis en lumière dans les analyses.

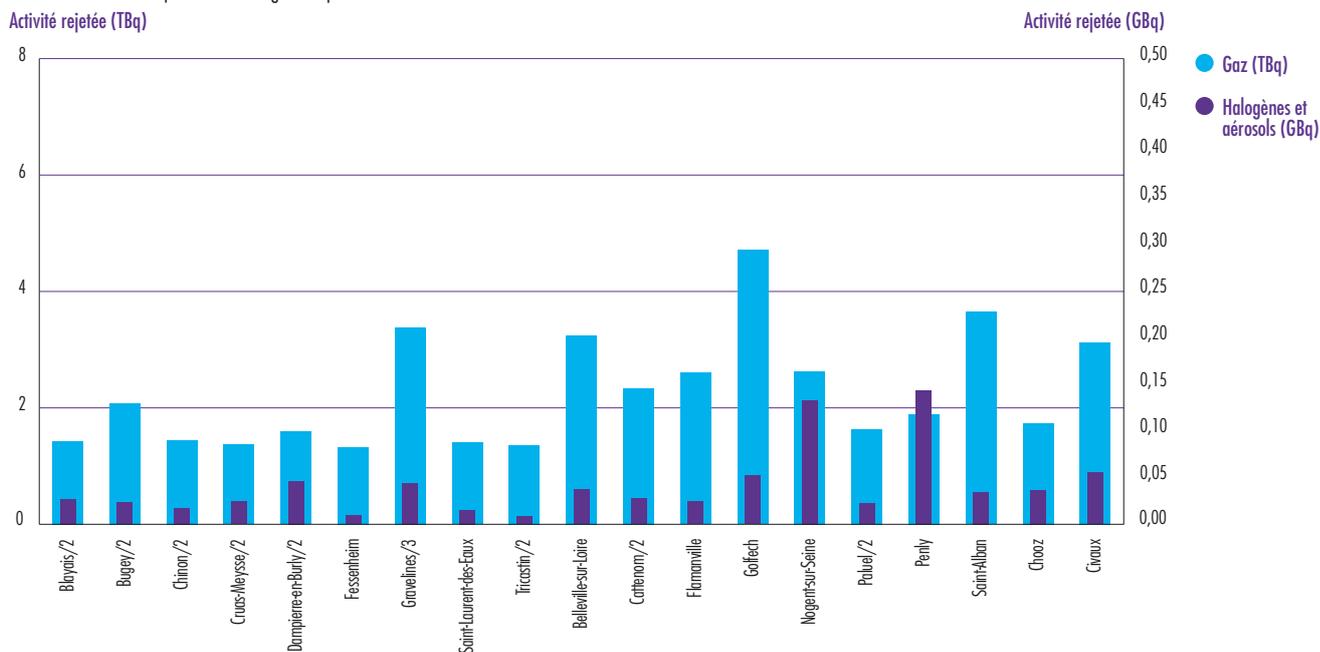
Les écarts à l'origine d'événements significatifs sont analysés par les services centraux d'EDF dans l'objectif d'évaluer leur caractère générique. L'année 2015 est marquée par un accroissement du nombre d'événements génériques. Si cet accroissement peut trouver son origine dans l'achèvement en 2015 des phases de caractérisation complexe des écarts à l'origine de ces événements, la gravité potentielle

de certains événements significatifs génériques confirme l'importance des processus qui concourent au maintien de la conformité des installations par rapport à leurs référentiels de conception, de construction et d'exploitation.

L'analyse des statistiques sur les événements significatifs

En application des règles relatives à la déclaration des événements significatifs (voir chapitre 4, point 3.3), EDF a

GRAPHIQUE 7 : rejets radioactifs gazeux pour les centrales nucléaires en 2015



Chaque site pouvant avoir un nombre de réacteurs différents, pour permettre la comparaison d'un site à l'autre, les résultats sont ramenés par « paire de réacteurs ». Cela revient par exemple à :

- conserver les résultats en l'état pour le site de Golfech, qui a deux réacteurs ;
- diviser par deux ceux de Chinon, qui a quatre réacteurs (Chinon/2) ;
- diviser par trois ceux de Gravelines, qui a six réacteurs (Gravelines/3)

déclaré, en 2015, 586 événements significatifs au titre de la sûreté, 109 au titre de la radioprotection et 79 au titre de la protection de l'environnement.

Le graphique 4 présente l'évolution du nombre d'événements significatifs déclarés par EDF et classés sur l'échelle INES depuis 2008.

Le graphique 5 présente l'évolution depuis 2008 du nombre d'événements significatifs en fonction du domaine de déclaration : événements significatifs pour la sûreté (ESS), événements significatifs pour la radioprotection (ESR) et événements significatifs pour l'environnement (ESE).

Quel que soit le domaine de déclaration, plusieurs de ces événements, qui sont similaires dans les centrales ou résultent de causes communes, sont regroupés sous l'appellation d'événements significatifs génériques (ESG), 15 ont été déclarés en 2015.

Le nombre d'ESS déclarés est en légère baisse par rapport à 2014 (- 8 %).

Le nombre d'ESR a également diminué d'environ 7 % par rapport à 2014. Un ESR de niveau 2 sur l'échelle INES a cependant été déclaré (voir encadré page 398).

Le nombre d'ESE a significativement diminué par rapport à l'année 2014, de près de 30 %. Cette baisse est en partie expliquée par le chiffre exceptionnellement élevé de l'an dernier qui avait pour origine un défaut de maîtrise des

appareils renfermant des fluides frigorigènes. EDF est en train de réaliser des travaux de modification des groupes frigorifiques sur l'ensemble des réacteurs en exploitation pour limiter ces émissions, ce qui pourrait être à l'origine de cette amélioration.

Le détail des événements significatifs pour chaque site est présenté au chapitre 8.

4.2 L'évaluation de la fabrication des équipements sous pression nucléaires

Faire évoluer les pratiques des industriels

L'ASN est régulièrement amenée à faire le constat que les justifications et démonstrations apportées par les fabricants dans le cadre de la réglementation relative aux équipements sous pression nucléaires sont insatisfaisantes. EDF et Areva ont en conséquence mis en place à partir du premier semestre 2015 des actions structurantes afin de faire évoluer leurs pratiques et les mettre en conformité avec les exigences réglementaires. L'ASN a suivi ces actions, dont la plus grande partie est réalisée dans le cadre de l'Association française pour les règles de conception, de construction et de surveillance en exploitation des matériels des chaudières électronucléaires (Afcen) et implique la majorité de la profession. L'ASN note positivement cette démarche. Elle sera attentive à ce qu'elle soit menée jusqu'à son terme.

L'usine d'Areva NP au Creusot

Par ailleurs, l'ASN a été informée en 2014 et 2015 de plusieurs anomalies au cours des fabrications réalisées dans l'usine d'Areva NP au Creusot. L'ASN a demandé à Areva NP de procéder à une revue générale de la qualité de ses activités nucléaires passées et en cours dans cette usine afin d'obtenir une vision d'ensemble de la pertinence de l'organisation et des pratiques de Creusot Forge, de la qualité des pièces produites depuis le début des fabrications destinées à l'EPR de Flamanville 3 et de la culture de sûreté de l'établissement. Les actions d'audit menées par Areva jusqu'à présent ne se sont pas révélées suffisantes.

5. PERSPECTIVES

En 2016, les actions de l'ASN dans le domaine du contrôle des centrales nucléaires porteront plus particulièrement sur les thèmes suivants.

Les réexamens périodiques

L'année 2016 verra la prise de position de l'ASN sur les orientations du quatrième réexamen périodique des réacteurs de 900 MWe. Cette étape permettra de débiter en 2016 l'instruction de la phase générique de ce réexamen, menée en parallèle avec le deuxième réexamen des réacteurs de 1 450 MWe.

Le contrôle de la mise en œuvre des modifications matérielles et documentaires issues des troisièmes visites décennales des réacteurs de 1 300 MWe, notamment lors de la visite décennale du réacteur 2 de Paluel qui doit s'achever en 2016, reste un enjeu tout particulier compte tenu de leur ampleur et de leur nature, dans un contexte de renouvellement générationnel marqué.

Le retour d'expérience de l'accident de Fukushima

Le contrôle de la mise en place des dispositions matérielles et organisationnelles qui permettent à EDF de justifier de la maîtrise des fonctions fondamentales de sûreté dans des situations extrêmes reste une priorité de l'ASN.

En 2016, l'ASN sera fortement mobilisée sur l'examen des dispositions de conception, de construction et d'exploitation qu'EDF a retenues pour répondre aux prescriptions attachées au « noyau dur ». Dans ce cadre, les niveaux d'aléas naturels pour concevoir le « noyau dur » seront examinés. Par ailleurs, les dossiers de déclaration des modifications des installations visant à l'implantation d'un groupe électrogène additionnel sur chaque réacteur et d'un nouveau centre de crise sur chaque site seront instruits et les premiers travaux de déploiement sur les sites seront contrôlés.

Le contrôle du réacteur EPR

Outre l'examen de la conception détaillée du réacteur EPR de Flamanville 3, le contrôle de la construction et de la préparation des essais de démarrage de ce réacteur mobilise l'ASN sur le site, dans les centres d'ingénierie et chez les fournisseurs d'EDF. Les contrôles des inspecteurs de la sûreté nucléaire resteront soutenus. L'année 2016 verra aussi la poursuite de l'instruction de la demande d'autorisation de mise en service de ce réacteur. L'examen de cette demande amènera l'ASN à vérifier la prise en compte des exigences fixées dans le décret d'autorisation de création de Flamanville 3 et les prescriptions complémentaires qu'elle a prises. L'ASN poursuivra également les évaluations de conformité des équipements sous pression nucléaires les plus importants pour la sûreté.

Le traitement des écarts

Le retour d'expérience du fonctionnement des réacteurs électronucléaires révèle encore des insuffisances dans les processus mis en œuvre par l'exploitant pour obtenir puis maintenir dans le temps la conformité des installations à leurs référentiels de conception et d'exploitation. Il met aussi en évidence des faiblesses dans la conception des modifications et de leurs documents d'exploitation. Une part de ces écarts de conformité est découverte lors d'actions de vérifications sur les matériels dans le cadre de contrôles périodiques ou par sondage. À l'occasion du quatrième réexamen périodique des réacteurs de 900 MWe, l'ASN veillera au développement de revues de conception pour compléter le processus de détection des écarts de conformité latents.

Les adaptations aux dispositions de la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte

La loi TECV introduit de nouvelles obligations en matière de consultation du public à l'occasion des réexamens périodiques au-delà de la 35^e année de fonctionnement d'un réacteur électronucléaire. L'ASN adaptera ses processus pour prendre en compte ces nouvelles dispositions dans le cadre de la préparation du quatrième réexamen périodique des réacteurs de 900 MWe.

Le retour d'expérience de la réglementation relative aux équipements sous pression nucléaires

L'ASN poursuivra en 2016 l'important travail d'approfondissement qu'elle a engagé en 2015 avec les fabricants, les exploitants et les organismes qu'elle agréé sur l'élaboration de référentiels professionnels et de référentiels d'évaluation de la conformité. Ces référentiels permettront de faciliter la démonstration et l'évaluation de la conformité à la réglementation des équipements sous pression nucléaires.

L'ASN poursuivra également sa démarche de retour d'expérience de la réglementation relative aux équipements sous pression nucléaires dans le cadre de la démarche de

codification dans le code de l'environnement des dispositions relatives au suivi en service des produits et équipements à risques.

L'organisation des acteurs de la filière nucléaire

EDF a réorganisé en 2015 ses services en charge de l'ingénierie et de la production d'électricité d'origine nucléaire. L'ASN veillera à ce que cette nouvelle organisation permette la prise en compte des enjeux de sûreté de manière pertinente et favorise la communication et la coopération entre tous les services d'EDF concernés par ces enjeux.

L'année 2015 a également été marquée par l'engagement de discussions sur l'avenir du groupe Areva. Areva intervient sur les centrales nucléaires notamment en tant qu'ingénierie, prestataire de maintenance et concepteur et fabricant de matériels. L'ASN veillera à ce que les nouvelles organisations qui seront retenues prennent en compte les enjeux de sûreté et à ce que les démarches d'amélioration de la sûreté déjà engagées se poursuivent. Comme en 2015, elle auditionnera les dirigeants d'EDF et d'Areva afin de s'en assurer.

13

Les installations du cycle du combustible nucléaire



1. LE CYCLE DU COMBUSTIBLE 414

1.1 L'amont du cycle du combustible

- 1.1.1 Les installations du site du Tricastin
- 1.1.2 Les usines de fabrication de combustibles nucléaires à Romans-sur-Isère

1.2 L'aval du cycle du combustible – le retraitement

- 1.2.1 Les usines de retraitement Areva NC de La Hague en fonctionnement
- 1.2.2 Le fonctionnement des usines de La Hague
- 1.2.3 Les modifications des usines en cours et à venir
- 1.2.4 Les opérations de reprise et de conditionnement des déchets anciens

1.3 L'aval du cycle du combustible – la fabrication du combustible MOX

2. LA PRISE EN COMPTE DU RETOUR D'EXPÉRIENCE DE L'ACCIDENT DE FUKUSHIMA 428

3. LE CONTRÔLE DES INSTALLATIONS DU CYCLE DU COMBUSTIBLE 429

3.1 Les grandes étapes de la vie des installations nucléaires

3.2 Les actions de contrôle particulières menées en concertation avec l'ASN

3.3 L'organisation des exploitants pour les installations nucléaires du cycle

- 3.3.1 La prise en compte des facteurs sociaux, organisationnels et humains

3.4 La cohérence du cycle

4. L'ACTION INTERNATIONALE DE L'ASN 431

5. PERSPECTIVES 432

Le cycle débute avec l'extraction du minerai d'uranium et s'achève avec le conditionnement en vue de leur stockage des divers déchets radioactifs provenant des combustibles usés. En France, toutes les mines d'uranium étant fermées depuis 2000, le cycle du combustible concerne les étapes permettant la fabrication du combustible puis son traitement à l'issue de son utilisation dans les réacteurs nucléaires.

Les usines du cycle du combustible comprennent l'ensemble des installations de conversion, d'enrichissement de l'uranium, de conception et de fabrication de combustibles pour réacteurs nucléaires, pour sa partie amont c'est-à-dire avant irradiation, ainsi que des installations de traitement du combustible usé, pour sa partie aval. Ces installations mettent en œuvre de la matière nucléaire transformée en combustible à base d'oxyde d'uranium ou d'un mélange d'oxydes d'uranium et de plutonium (appelé « MOX »), le plutonium ayant été produit lors de l'irradiation du combustible à base d'uranium naturel enrichi dans les réacteurs de puissance puis extrait des combustibles irradiés lors des opérations de retraitement.

Les principales usines du cycle – Areva NC Tricastin (Comurhex et TU5/W), Eurodif, Georges Besse II (GB II), Areva NP Romans-sur-Isère (ex-FBFC et ex-Cerca), Mélox, Areva NC La Hague ainsi que Areva NC Malvési (qui est une installation classée pour la protection de l'environnement – ICPE) – font partie du groupe Areva (dont Areva NC et Areva NP sont des filiales). L'ASN contrôle ces installations industrielles et considère que des dispositions doivent être prises pour l'ensemble des installations du groupe afin de promouvoir la sûreté et la radioprotection suivant des axes communs, permettant de mettre en œuvre les meilleures pratiques internationales. L'ASN contrôle également la cohérence globale du cycle du combustible, au plan de la sûreté et du cadre réglementaire. Areva et EDF doivent en particulier démontrer que leurs choix industriels faits en matière de gestion du combustible ne remettent pas en question la sûreté des installations.

1. LE CYCLE DU COMBUSTIBLE

Le minerai d'uranium est extrait, puis purifié et concentré sous forme de « *yellow cake* » sur les sites miniers. Le concentré solide est alors transformé en hexafluorure d'uranium (UF₆) gazeux au cours de l'opération dite de conversion. Cette opération de fabrication de la matière première qui sera ensuite enrichie est réalisée par les établissements Areva NC Comurhex de Malvési et de Tricastin. Les installations concernées – qui sont pour la plupart réglementées au titre de la législation des ICPE – mettent en œuvre de l'uranium naturel dont la teneur en uranium-235 est de l'ordre de 0,7 %.

La plupart des réacteurs électronucléaires dans le monde utilisent de l'uranium légèrement enrichi en uranium-235. La filière des réacteurs à eau sous pression (REP) nécessite, par exemple, de l'uranium enrichi entre 3 % et 5 % en isotope-235. Le procédé d'enrichissement par ultracentrifugation de l'usine GB II a remplacé le procédé par diffusion gazeuse qui était mis en œuvre dans l'usine Eurodif jusqu'en juin 2012.

Le procédé mis en œuvre dans l'usine FBFC de Romans-sur-Isère transforme l'UF₆ enrichi en oxyde d'uranium sous forme de poudre. Les pastilles de combustible fabriquées avec cet oxyde sont gainées pour constituer les crayons, lesquels sont réunis pour former les assemblages de combustible. Ces assemblages sont alors introduits

dans le cœur des réacteurs où ils délivrent de l'énergie par fission des noyaux d'uranium-235.

Après une période d'utilisation de l'ordre de trois à cinq ans, le combustible usé est extrait du réacteur pour refroidir en piscine, d'abord sur le site même de la centrale où il a été mis en œuvre, puis dans l'usine de retraitement Areva NC de La Hague.

Dans cette usine, l'uranium et le plutonium des combustibles usés sont séparés des produits de fission et des autres actinides¹. L'uranium et le plutonium sont conditionnés puis entreposés en vue d'une réutilisation ultérieure. À ce jour cependant, l'uranium issu de ce retraitement n'est plus utilisé pour produire de nouveaux combustibles. Les déchets radioactifs produits par ces opérations sont stockés en surface, pour les moins actifs d'entre eux, ou entreposés dans l'attente d'une solution définitive de stockage².

Le plutonium issu du traitement de ces combustibles d'oxyde d'uranium est utilisé dans l'usine Areva NC de Marcoule, dite Mélox, pour fabriquer du combustible MOX (mélange d'oxydes d'uranium et de plutonium) qui est

1. Les actinides sont les éléments chimiques qui sont plus lourds que l'uranium.

2. L'entreposage est temporaire tandis que le stockage est définitif.

TABLEAU 1: flux de l'industrie du cycle du combustible en 2015

INSTALLATION	PRODUIT TRAITÉ			PRODUIT ÉLABORÉ (1)		PRODUIT EXPÉDIÉ (2)	
	ORIGINE	PRODUIT	TONNAGE (sauf mention contraire)	PRODUIT	TONNAGE (sauf mention contraire)	DESTINATION	TONNAGE (sauf mention contraire)
Comurhex Pierrelatte	INBS Marcoule	Nitrate d'uranyle	-	U ₃ O ₈	-	INBS Pierrelatte	-
	ICPE Malvézi	UF ₆	16 530 t	UF ₆	18 535 t	Areva NC Tricastin	18 535 t
Areva NC Pierrelatte Atelier TU5	Areva NC La Hague	Nitrate d'uranyle	4 976 t	U ₃ O ₈	1 501 t	Areva NC Tricastin	1 501 t
Areva NC Pierrelatte Usine W	URENCO	UF ₆ appauvri	7 883 t	U ₃ O ₈	6 332 t	Areva NC Tricastin	6 332 t
	SET		11 678 t		9 270 t		9 270 t
Eurodif Pierrelatte (3)	Eurodif	UF ₆ (à base d'uranium naturel et appauvri)	12,09 t	UF ₆ (appauvri)	48,66 t	Eurodif	
		UF ₆ (à base d'uranium enrichi)		UF ₆ (uranium enrichi)	138,87 t		
FBFC Romans-sur-Isère	CER Ensam, CNRS, IES, RX solutions, CEN MOL, États-Unis	Uranium appauvri ou naturel	1,52 kgU	Éléments combustibles et cibles pour réacteurs de recherche, rebus		CER Ensam, CNRS, IRE, RX solutions	952 gU
	CER Ensam, CNRS, États-Unis	Uranium LEU	138,17 kgU			Institut REZ, ANSTO, CEN BR2, CER Ensam, CNRS, Petten, IRE, Maria	201,86 kgU
	CEA, États-Unis	Uranium HEU	12,31 kgU			Andra, CEA, CEN BR2, Institut REZ, Petten, ILL, Maria	28,36 kgU
				Éléments combustible à base d'uranium appauvri	0,954 tU (4)	CEA	0,532 tU
				UO ₂ à base d'uranium appauvri		Mélox Marcoule	0,882 kgU
	SET	UF ₆ (à base d'uranium naturel enrichi)	596,12 tU	UO ₂ à base d'uranium enrichi	5,486 tU	Areva NP Richland	2,478 tU
	Urenco			Éléments combustible à base d'uranium naturel enrichi	617,06 tU	CEA	3,008 tU
	UEIP					EDF	482,18 tU
	Electrabel			11,11 tU			
Mélox Marcoule	Areva NC Tricastin	UO ₂ appauvri	144,05 tML	Éléments combustibles MOX	127,71 tML (5)	EDF	120,11 tML
	Areva NC La Hague	PuO ₂	13,51 tML			FBFC	12,81 tML
						EPZ	7,72 tML
Areva NC La Hague	Combustibles traités dans l'établissement de La Hague						
	EDF, Borssele	UOX, MOX	673,99 t(U+Pu)	Nitrate d'uranyle	1 204,77 tU	Areva NC Tricastin	1 228,05 tU
	Orphée, BR2 MOL	RTR	0,16 t(U+Pu)				
	EDF, Sogin	UOX, MOX	531,43 t(U+Pu)	PuO ₂	15,39 tPuO ₂	Mélox Marcoule	13,41 tPuO ₂
	Combustibles entreposés dans les piscines de l'établissement de La Hague						
EDF, Borssele, Sogin, Phénix, RNR, BR2 MOL, Orphée, Osiris	Éléments combustibles irradiés	1 222,86 t(U+Pu)	-	-	-	-	
GB II Pierrelatte	Convertisseurs et Eurodif	UF ₆	10 823 t	UF ₆ appauvri	9 156 t	Défluoration	9 156 t
				UF ₆ enrichi	1 457 t	Fabricants de combustible	1 457 t

(1) Les produits élaborés peuvent être expédiés ou entreposés sur l'installation concernée

(2) Les produits expédiés peuvent avoir été élaborés au cours de l'année 2013 ou au cours des années antérieures

(3) Les installations sont à l'arrêt depuis 2008. Elles n'ont traité, élaboré ou expédié aucun produit en 2013.

(4) tU: tonne d'uranium

(5) tML: tonne équivalent métal lourd

utilisé pour l'essentiel dans certains réacteurs électronucléaires de 900 MWe en France.

Après avoir été utilisés par les réacteurs nucléaires, les combustibles nucléaires MOX ne sont pas retraités dans le parc actuel d'installations nucléaires. Ils ne le seraient que dans l'hypothèse où de futurs réacteurs à neutrons rapides seraient mis en service. Depuis l'arrêt du réacteur Superphénix en 1996, aucun industriel n'a à ce jour engagé de démarche officielle en vue de construire un tel réacteur (voir chapitre 12). Le CEA étudie un prototype dénommé Astrid (voir chapitre 14). Dans l'attente d'un retraitement ou d'un stockage, les combustibles MOX irradiés sont donc entreposés dans l'usine de La Hague.

Les principaux flux sont présentés dans le tableau 1.

Il faut également noter l'existence d'installations dont l'activité est nécessaire pour le fonctionnement des installations nucléaires de base (INB) citées ci-dessus, notamment Socatri qui assure la maintenance et le démantèlement d'équipements nucléaires, ainsi que le traitement des effluents nucléaires et industriels des sociétés du groupe Areva du Tricastin ou Somanu, située à Maubeuge, qui assure l'entretien et la réparation de certains composants nucléaires en dehors de leur installation d'origine.

1.1 L'amont du cycle du combustible

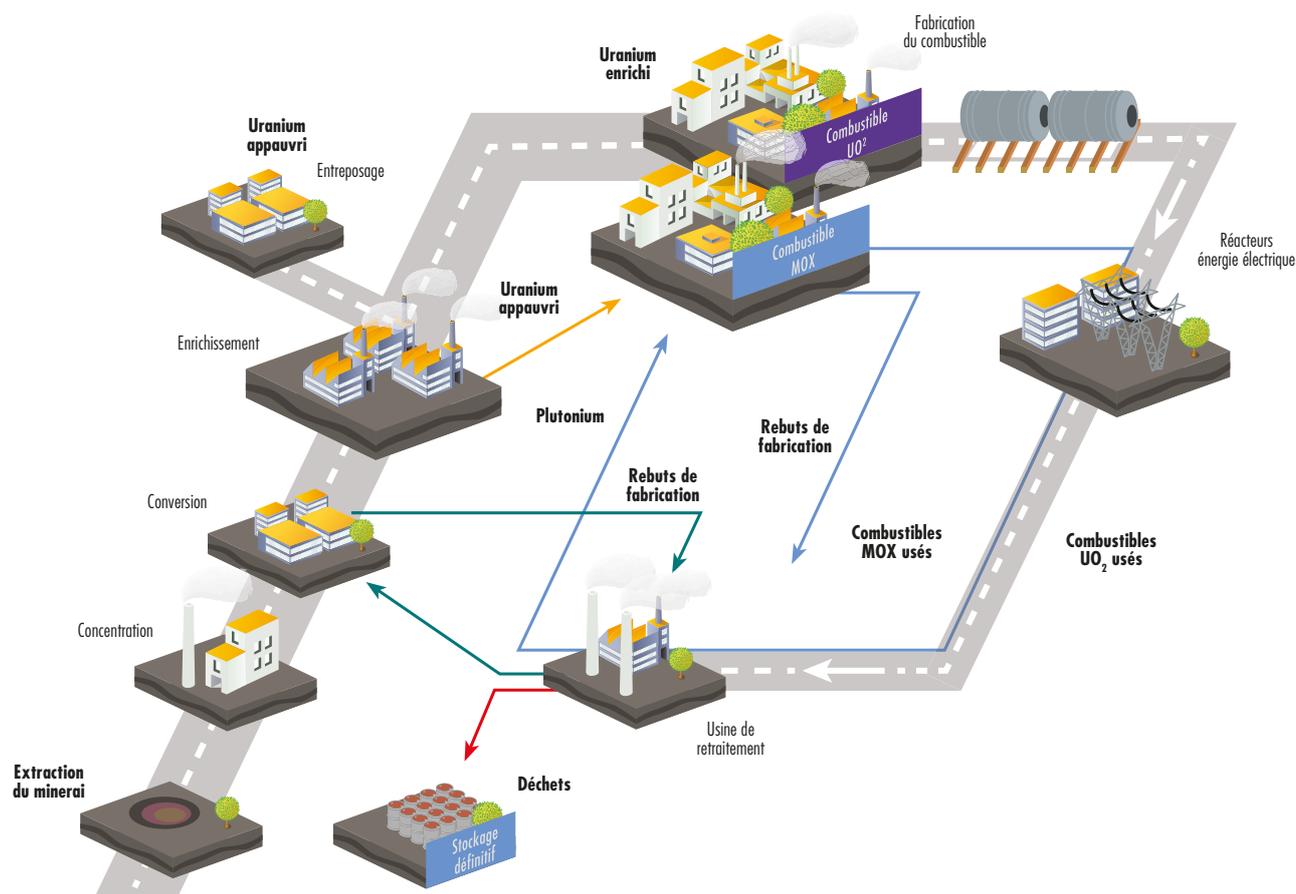
Afin de permettre la fabrication de combustibles utilisables dans les réacteurs, le minerai d'uranium doit subir un certain nombre de transformations chimiques, de la préparation du « *yellow cake* » jusqu'à la conversion en hexafluorure d'uranium (UF_6), forme sous laquelle il est enrichi. Ces opérations se déroulent principalement sur le site du Tricastin, situé sur les départements de la Drôme et du Vaucluse (également connu sous le nom de site de Pierrelatte).

1.1.1 Les installations du site du Tricastin

En vue de simplifier l'organisation juridique du groupe Areva, un processus de fusion des filiales d'Areva présentes sur le site du Tricastin avait été engagé par Areva NC en 2012. Ce processus a abouti pour l'INB Comurhex en 2013. Le changement d'exploitant de Socatri initié en 2013 a été suspendu à la demande d'Areva NC en 2014. Sur le site de Romans-sur-Isère, Areva NP a repris en 2014 la charge de l'exploitation de FBFC.

De plus, la direction du site du Tricastin a déposé à l'ASN le 13 juillet 2012 une demande d'autorisation

LE CYCLE du combustible



pour mettre en œuvre un système d'autorisations internes comparable à celui en place sur le site Areva de La Hague. Après deux ans d'instruction, l'ASN a approuvé ce système par décision n° 2014-DC-0460 du 23 septembre 2014. Celle-ci dispense les exploitants des INB 93, 105, 138, 155 et 168 d'une déclaration préalable pour les modifications et opérations considérées comme « mineures » car répondant aux critères fixés par la décision de l'ASN précitée. Cette décision impose aux exploitants d'informer au moins annuellement l'ASN du programme prévisionnel des opérations concernées et de lui transmettre un bilan annuel du système. Cette décision est entrée en application au 1^{er} janvier 2015.

L'installation TU5 et l'usine W de Areva NC – INB 155

Areva NC exploite sur le site du Tricastin :

- l'installation TU5 (INB 155) de conversion de nitrate d'uranyle $UO_2(NO_3)_2$ issu du retraitement de combustibles usés en sesquioxyde d'uranium U_3O_8 ;
- l'usine W (ICPE dans le périmètre de l'INB) de conversion d'hexafluorure d'uranium (UF_6) appauvri en sesquioxyde d'uranium (U_3O_8).

U_3O_8 est un composé solide stable permettant de garantir des conditions d'entreposage de l'uranium plus sûres que sous forme liquide ou gazeuse. L'INB 155, dénommée TU5, peut mettre en œuvre jusqu'à 2 000 tonnes d'uranium par an, ce qui permet de traiter la totalité du nitrate d'uranyle issu de l'usine Areva de La Hague. Une fois converti, l'uranium de retraitement est entreposé sur le site Areva NC du Tricastin.

Le rapport de réexamen a été transmis le 28 novembre 2014. Ce dossier est en cours d'instruction par l'ASN. Les conclusions de ce réexamen seront rendues à la fin de l'année 2016.

L'ASN considère que les installations situées dans le périmètre de l'INB 155 d'Areva NC sont exploitées avec un niveau de sûreté satisfaisant.

La nouvelle zone d'entreposage d'acide fluorhydrique a été mise en service au début de l'année 2015 de manière satisfaisante. Ces travaux améliorent la prévention des risques lors des opérations de transfert de ce produit. Les prescriptions techniques de l'installation ont également été mises à jour afin d'encadrer son exploitation.

Par ailleurs, l'exploitant doit créer une nouvelle zone émission où l' UF_6 appauvri est chauffé pour pouvoir être émis dans le procédé de l'usine W (EM3), dont la mise en service est envisagée en 2018, dans le cadre des améliorations de sûreté prescrites par l'ASN. Cette nouvelle zone doit assurer un meilleur niveau de protection grâce à la mise en place d'un bâtiment en béton (remplaçant le bâtiment en bardage actuel), afin d'améliorer la tenue au séisme, la prévention du risque incendie, du risque explosion, du risque de

dispersion, le confinement et l'épuration des effluents gazeux. L'instruction du dossier a démarré en 2015 ainsi que la préparation du chantier.

L'usine de fabrication d'hexafluorure d'uranium Comurhex d'Areva NC – INB 105

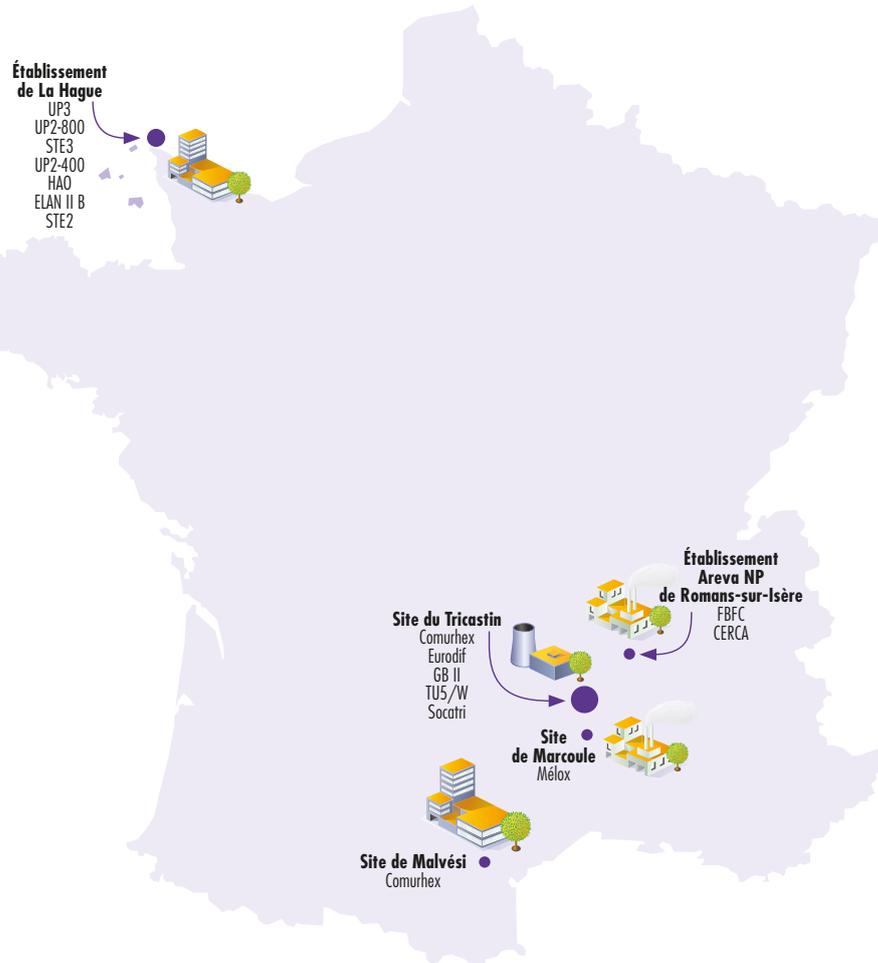
Le 1^{er} janvier 2014, Areva NC a pris en charge l'exploitation de l'INB 105 et des usines de conversion du Tricastin en lieu et place de l'ancien exploitant Comurhex.

En effet, sont inclus dans le périmètre de l'INB 105 exploitée par Areva NC des ICPE non nécessaires au fonctionnement de l'INB au titre de la connexité des risques, à savoir les risques engendrés par ces dernières sur la sûreté de l'INB, qui est par ailleurs en démantèlement (voir chapitre 15). Ces ICPE sont dédiées en premier lieu à la fluoration de l'uranium, sous forme de tétrafluorure d'uranium (UF_4) en hexafluorure d'uranium (UF_6) pour permettre son enrichissement ultérieur. Elles produisent chaque année de l'ordre de 14 000 tonnes d' UF_6 à partir de l' UF_4 provenant de l'établissement Areva NC Comurhex de Malvési. Elles produisaient également, jusqu'en 2015, du trifluorure de chlore (ClF_3) pour le rinçage de la cascade de diffusion de l'usine Georges Besse dans le cadre des opérations préparatoires au démantèlement. Cette production est aujourd'hui arrêtée, ce qui supprime l'ensemble des risques liés à cette activité. Cette ICPE relève du statut ICPE soumise à autorisation avec servitude (Seveso) ainsi que du dispositif de garanties financières pour la mise en sécurité des installations et, enfin, est soumise à la directive relative aux émissions industrielles.

L'outil de production de l'usine est destiné à être modernisé grâce à la construction puis la mise en service des installations de Comurhex II initialement programmée en 2015 et aujourd'hui envisagée en 2018, tandis que l'usine actuelle, Comurhex I, fermera d'ici la fin de l'année 2017. L'unité 61 de Comurhex II a été mise en service en octobre 2013 mais les retards sur le projet de nouvelle usine ont conduit Areva NC à demander à l'ASN de poursuivre le fonctionnement des anciennes usines ICPE. Cette prolongation de fonctionnement des usines de Comurhex I de juillet 2015 jusqu'à fin 2017 a été acceptée en 2015.

Cette prolongation a été encadrée par la décision CODEP-LYO-2015-024792 du 30 juin 2015 de l'ASN qui a prescrit les principaux travaux de renforcement de ces usines. Ces travaux concernent notamment la mise en place de moyens de mitigation destinés à limiter les conséquences d'une fuite importante de gaz dangereux sur les bâtiments de procédé, l'arrêt anticipé d'installations (stockage de propane et d'ammoniac, recyclage de l'acide fluorhydrique), le raccordement du local des jaugeurs au système d'abattage des gaz et l'amélioration du système de sécurité pour le rendre indépendant du système de conduite. L'ASN a mené le 11 août 2015 une inspection dédiée pour constater la réalisation effective de ces principales améliorations.

LES INSTALLATIONS du cycle du combustible en fonctionnement et en démantèlement



Areva NC a également poursuivi ses actions d'amélioration du confinement de la structure 400. Plusieurs événements significatifs de perte du confinement au sein de cette structure sont malgré tout survenus en 2015. L'ASN reste donc vigilante au maintien d'une rigueur suffisante dans les gestes d'exploitation ou de maintenance de ces usines. Ce dernier point est également à mettre en perspective du renouvellement en cours des compétences des agents qui demeure un sujet d'attention pour l'ASN, notamment dans l'optique de démarrage des nouvelles usines dans les années à venir.

Concernant les aspects environnementaux, les décisions de rejets de l'INB 105 ont été révisées en 2015. Par ailleurs, l'ASN note la survenue récurrente d'événements relatifs au dépassement des rejets en acide fluorhydrique à la cheminée de la structure 200. Dans le cadre de la poursuite de fonctionnement des usines, l'ASN a prescrit un arrêt automatique du procédé d'électrolyse sur détection d'un dépassement ainsi qu'un système complémentaire de comptabilisation des rejets. L'ASN a également constaté une situation non satisfaisante dans la gestion des aires à déchets conventionnels de l'INB 105. L'exploitant a rapidement réagi et a déployé un plan d'action pour leur remise en conformité.

Enfin, l'ASN appelle l'exploitant à demeurer vigilant quant à la rigueur à apporter à la gestion des anomalies détectées dans le cadre de contrôles et essais périodiques et à la maîtrise des modifications.

Globalement, l'ASN considère que les installations situées dans le périmètre de l'INB 105 sont exploitées avec un niveau de sûreté plutôt satisfaisant.

L'usine d'enrichissement par diffusion gazeuse Eurodif – INB 93

Cette installation est traitée au chapitre 15.

L'usine d'enrichissement par ultracentrifugation Georges Besse II – INB 168

L'INB 168, dénommée Georges Besse II (GB II), autorisée en 2007 et exploitée par la Société d'enrichissement du Tricastin (SET), est une usine d'enrichissement isotopique de l'uranium par ultracentrifugation gazeuse. Le principe de ce procédé consiste à injecter de l' UF_6 dans un bol cylindrique en rotation à très grande vitesse. Sous l'effet de la force centrifuge, les molécules les plus

lourdes (contenant l'uranium-238) se concentrent à la périphérie, tandis que les plus légères (contenant l'uranium-235) sont récupérées au centre. En associant plusieurs centrifugeuses, qui constituent ce que l'on appelle une cascade, il est alors possible de récupérer un flux enrichi en isotope-235 fissile et un flux appauvri. Ce procédé présente deux avantages importants par rapport au procédé de l'ancienne usine d'enrichissement Eurodif par diffusion gazeuse : il est moins consommateur en énergie électrique (75 MWe contre 3 000 MWe) et il est plus sûr car les quantités de matière présentes dans les cascades de centrifugeuses sont notablement réduites (6 tonnes sur GB II au lieu de 3 000 tonnes sur Eurodif) et mises en œuvre sous forme gazeuse à pression sous-atmosphérique.

L'usine GB II est composée de deux unités d'enrichissement distinctes (unités Sud et Nord) et d'un atelier support, le REC II. L'ASN a autorisé, début 2009, la mise en service de l'unité Sud d'enrichissement. Aujourd'hui, toutes les cascades de l'unité Sud sont en service.

L'unité Nord est construite sur le même modèle que l'unité Sud mais n'est composée que de six modules au lieu de huit et a la spécificité d'être autorisée à enrichir de l'uranium issu du traitement de combustibles usés dans la première paire de modules. L'autorisation de mise en service de cette unité a été donnée par l'ASN le 31 janvier 2013. L'enrichissement d'uranium issu du retraitement n'a jamais été mis en œuvre dans l'installation et est soumis à autorisation préalable de l'ASN. La mise en production progressive des cascades d'enrichissement a quasiment été achevée en 2015 sous la supervision de la commission d'autorisation interne de démarrage des cascades qui a fonctionné de façon satisfaisante.

Après une inspection conduite par l'ASN en 2014 sur le thème du risque de criticité dont les conclusions n'étaient pas satisfaisantes, l'ASN a vérifié en 2015 que la SET avait mis en place des actions pour améliorer la maîtrise de ce risque.

En outre, l'ASN a autorisé la mise en service de l'atelier dédié au transfert, à l'échantillonnage et au contrôle de la matière nucléaire (REC II) par sa décision n° 2014-DC-0461 du 7 octobre 2014. Cet atelier regroupe les principaux enjeux en termes de sûreté nucléaire et chimique de l'installation GB II. L'ASN a vérifié en 2015 les conditions de mise en service de cette installation. L'ASN considère que le fonctionnement de l'installation devra être fiabilisé.

L'usine Georges Besse II a présenté un niveau de sûreté satisfaisant en 2015. Les technologies mises en œuvre dans l'installation permettent d'atteindre des standards de sûreté, de radioprotection et de protection de l'environnement élevés.

L'installation Atlas

Le décret n° 2015-1210 du 30 novembre 2015 a autorisé la création par Areva NC de l'INB Atlas (Areva Tricastin laboratoires d'analyse). Cette installation a pour vocation

de regrouper les activités exercées actuellement par les laboratoires d'analyses industrielles propres aux différentes installations Areva des sites du Tricastin et de Romans-sur-Isère. L'exploitant a par la suite transmis une demande d'autorisation de mise en service de cette INB. Cette demande est en cours d'instruction et devrait aboutir fin 2016 - début 2017.

Le regroupement des parcs d'entreposage du site du Tricastin au sein d'une même INB

Areva avait déposé en 2012 un dossier d'options de sûreté pour le projet Écureuil, relatif à la création sur le site du Tricastin d'une extension des capacités d'entreposage d' U_3O_8 de retraitement utilisant des bâtiments existants précédemment déclassés. L'ASN a rendu un avis sur ce dossier d'options en octobre 2013. Ce projet a ensuite été abandonné par l'exploitant.

Areva a fait part à l'ASN en février 2015 de sa volonté de créer une nouvelle INB destinée à la gestion du stock de matières uranifères du site du Tricastin. Dans ce cadre et après avoir entrepris des actions d'optimisation des entreposages existants du site permettant de repousser la date de saturation des entreposages de 2019 à 2021, Areva a transmis à l'ASN en avril 2015 un dossier d'option de sûreté concernant la création de nouveaux bâtiments d'entreposage en remplacement du projet Écureuil. L'ASN a formulé un avis négatif sur ce dossier d'option de sûreté qui ne prenait pas en compte les évolutions réglementaires intervenues depuis 2012 et se fondait sur des aléas naturels obsolètes. Areva envisage de déposer une demande d'autorisation de création d'une nouvelle installation nucléaire de base fin 2016.



Usine FBFC de fabrication de combustible à Romans-sur-Isère.



À NOTER

L'ASN maintient sa surveillance renforcée des usines Areva de Romans-sur-Isère

Areva a globalement respecté les échéances du plan d'action transmis en 2014 visant à structurer la mise en œuvre de ses engagements et à améliorer le management de la sûreté. Ces travaux ont conduit le site à réviser en profondeur les référentiels de sûreté des deux INB, qui sont désormais conformes à l'état de l'art dans le secteur nucléaire.

Compte tenu du nombre et de l'importance des projets engagés dans l'établissement pour améliorer la robustesse des équipements et des processus, l'ASN a maintenu le site sous surveillance renforcée en 2015.

Le 8 janvier 2015, l'ASN a pris une décision fixant à la société Areva NP des prescriptions complémentaires relatives au « noyau dur » et à la gestion des situations d'urgence découlant du retour d'expérience de Fukushima. Ce texte réglementaire fixe également des délais pour le respect des principaux engagements dans les deux INB. Par ailleurs, les conclusions des réexamens décennaux des INB 98 (FBFC) et 63 (Cerca), prévues respectivement en 2016 et 2017, permettront à l'ASN de se positionner sur la suffisance des dispositions mises en œuvre depuis les réexamens précédents.



Inspection de l'ASN sur le site de FBFC, usine de Romans-sur-Isère, octobre 2015.

1.1.2 Les usines de fabrication de combustibles nucléaires à Romans-sur-Isère

À l'issue du processus d'enrichissement de l'uranium, le combustible nucléaire en tant que tel est fabriqué dans différentes installations en fonction du type de réacteurs auxquels il est destiné. La fabrication de combustibles pour les réacteurs électronucléaires implique de transformer l' UF_6 en poudre d'oxyde d'uranium. Les pastilles fabriquées dans l'usine Areva NP de Romans-sur-Isère (INB 98) à partir de cette poudre sont placées dans des tubes métalliques pour constituer les crayons de combustible, ensuite réunis pour former les assemblages. Les combustibles utilisés dans les réacteurs expérimentaux sont plus variés, certains d'entre eux utilisent, par exemple, de l'uranium très enrichi sous forme métallique. Ces combustibles sont fabriqués dans l'usine Areva NP de Romans-sur-Isère (INB 63).

Les deux INB implantées sur le site de Romans-sur-Isère, antérieurement exploitées par la société FBFC, sont exploitées depuis le 1^{er} janvier 2015 par la société Areva NP.

L'usine de fabrication de combustibles nucléaires FBFC – INB 98

Au cours des dernières années, l'exploitant a modifié l'organisation des ateliers et a entamé la rénovation de son outil industriel. Cette rénovation a notamment permis de diminuer l'exposition des travailleurs par un meilleur confinement des poudres d'uranium mises en œuvre.

L'ASN reste vigilante à l'égard des délais de réalisation des projets de rénovation de l'atelier de recyclage des rebuts de matière uranifère (R1) et le déplacement des activités de l'atelier de traitement des déchets (AX2). Ces ateliers présentent des enjeux de sûreté importants en particulier vis-à-vis du risque de criticité et de dissémination de substances radioactives et chimiques en cas de séisme. C'est pourquoi l'ASN a prescrit par la décision du 8 janvier 2015 la remise en conformité de cette installation, ou à défaut l'évacuation des substances radioactives.

Le réexamen périodique de cette installation, dont le rapport a été déposé le 30 décembre 2014 à l'ASN, est en cours d'instruction.

L'usine de fabrication de combustibles nucléaires Cerca – INB 63

Cette usine est l'une des plus anciennes installations nucléaires françaises en fonctionnement. Les structures des bâtiments et les équipements présentent des non-conformités importantes par rapport aux standards de sûreté actuels, notamment en termes de tenue au séisme, aux événements climatiques extrêmes et de stabilité en cas d'incendie. Malgré les relances multiples de l'ASN depuis le réexamen périodique de 2006, Areva NP peine à engager les travaux de rénovation nécessaires et évoque la possibilité

d'arrêter l'installation dans quelques années du fait de son obsolescence et du coût de sa remise à niveau. C'est pourquoi l'ASN a prescrit par la décision du 8 janvier 2015 la remise en conformité de ces installations, ou à défaut l'évacuation des substances radioactives. Areva a indiqué avoir pris, à la fin de l'année 2015, la décision d'engager la construction d'une extension de bâtiment répondant aux standards de sûreté actuels.

Par ailleurs, l'ASN a pris une décision le 25 août 2015 afin de mettre à niveau l'encadrement réglementaire des activités menées dans l'installation et de son domaine de fonctionnement. Cette installation étant ancienne et n'ayant pas fait l'objet de modifications substantielles, les prescriptions techniques qui avaient été édictées à son endroit figuraient dans des textes épars parfois obsolètes, et s'articulaient d'une façon complexe et peu lisible. La décision de l'ASN définit la liste des activités autorisées dans l'installation ainsi que les types et quantités de substances radioactives qui y sont mises en œuvre. Elle précise également certaines dispositions liées notamment à la prévention des risques d'accidents, à la maîtrise des nuisances et de l'impact sur l'environnement, à l'information de l'ASN et à la gestion des situations d'urgence ainsi que des dispositions particulières sur la détention et l'utilisation de sources radioactives.

Par ailleurs, le réexamen de cette installation, pour lequel Areva NP a déposé son rapport le 31 décembre 2015, est en cours d'instruction. Ce réexamen comprend une analyse de la conformité de l'installation vis-à-vis de son autorisation initiale et la réévaluation de sa sûreté vis-à-vis des standards de sûreté actuels.

1.2 L'aval du cycle du combustible – le retraitement

1.2.1 Les usines de retraitement Areva NC de La Hague en fonctionnement

Les usines de La Hague, destinées au traitement des assemblages combustibles usés dans les réacteurs nucléaires, sont exploitées par Areva NC.

La mise en service des différents ateliers des usines UP3-A, UP2-800 et de la station de traitement des effluents STE3 s'est déroulée de 1986 (réception et entreposage des assemblages combustibles usés) à 1994 (atelier de vitrification), avec la mise en service de la majorité des ateliers de procédé en 1989-1990.

Les décrets du 10 janvier 2003 fixent la capacité individuelle de traitement de chacune des deux usines à 1 000 tonnes par an comptées en quantité d'uranium et de plutonium contenus dans les assemblages combustibles avant irradiation (passage en réacteur) et limitent la capacité totale des deux usines à 1 700 tonnes par an.

Les limites et conditions de rejets et de prélèvements d'eau du site sont définies par deux décisions de l'ASN du 22 décembre 2015. Une nouvelle mise à jour est prévue.

Les opérations réalisées dans les usines

Les usines de retraitement comprennent plusieurs unités industrielles, chacune destinée à une opération particulière. On distingue ainsi les installations de réception et d'entreposage des assemblages de combustible usés, de cisailage et de dissolution de ceux-ci, de séparation chimique des produits de fission, de l'uranium et du plutonium, de purification de l'uranium et du plutonium et de traitement des effluents, ainsi que de conditionnement des déchets.

À leur arrivée dans les usines, les assemblages de combustible usés disposés dans leurs emballages de transport sont déchargés soit sous eau en piscine soit à sec en cellule blindée étanche. Les assemblages sont alors entreposés dans des piscines pour refroidissement.

Les assemblages sont ensuite cisailés et dissous dans l'acide nitrique afin de séparer les morceaux de gaine métallique du combustible nucléaire usé lui-même. Les morceaux de gaine, insolubles dans l'acide nitrique, sont évacués du dissolvant, rincés à l'eau et transférés vers une unité de compactage et de conditionnement.

La solution d'acide nitrique comprenant les substances radioactives dissoutes est ensuite traitée afin de séparer l'uranium et le plutonium des produits de fission et des autres éléments transuraniens (c'est-à-dire des éléments chimiques plus lourds que l'uranium).

Après purification, l'uranium est concentré et entreposé sous forme de nitrate d'uranyle $UO_2(NO_3)_2$. Il est destiné à être converti en un composé solide (U_3O_8) dans l'installation TU5 du site du Tricastin, dit uranium de retraitement (URT).

Après purification et concentration, le plutonium est précipité par de l'acide oxalique, séché, calciné en oxyde de plutonium, conditionné en boîtes étanches et entreposé. Le plutonium est ensuite destiné à la fabrication de combustibles MOX dans l'usine Areva NC de Marcoule (Mélox).

Les effluents et les déchets générés par le fonctionnement des usines

Les produits de fission et autres éléments transuraniens issus du retraitement sont concentrés, vitrifiés et conditionnés en colis standards de déchets vitrifiés (CSD-V). Les morceaux de gaines d'assemblages sont compactés et conditionnés en colis standards de déchets compactés (CSD-C).

Par ailleurs, les opérations de retraitement décrites au paragraphe précédent mettent en œuvre des procédés chimiques et mécaniques qui, par leur exploitation, génèrent des effluents gazeux et liquides ainsi que des déchets solides.

Les déchets solides sont également conditionnés sur le site soit par compactage, soit par enrobage dans du ciment. Les déchets radioactifs solides issus du traitement des assemblages combustibles usés dans des réacteurs français sont, selon leur composition, envoyés au Centre de stockage des déchets de faible et moyenne activité à vie courte de Soulaïnes (voir chapitre 16) ou entreposés sur le site Areva NC de La Hague dans l'attente d'une solution pour leur stockage définitif (notamment les CSD-V et CSD-C).

Conformément à l'article L. 542-2 du code de l'environnement relatif à la gestion des déchets radioactifs, les déchets radioactifs issus du traitement des assemblages combustibles usés d'origine étrangère sont réexpédiés à

leurs propriétaires. Cependant, il est impossible de séparer physiquement les déchets en fonction des combustibles dont ils proviennent. Afin de garantir une répartition équitable des déchets issus du traitement des combustibles de ses différents clients, l'exploitant a proposé un système comptable permettant le suivi des entrées et des sorties de l'usine de La Hague. Ce système, appelé système Exper, a été approuvé par arrêté du ministre chargé de l'énergie du 2 octobre 2008.

Les effluents gazeux se dégagent principalement lors du cisailage des assemblages et pendant l'opération de dissolution. Le traitement de ces effluents gazeux s'effectue par lavage dans une unité de traitement des gaz. Les gaz radioactifs résiduels, en particulier le krypton



COMPRENDRE

Les installations de La Hague

Les installations arrêtées en démantèlement :

- **INB 80** : atelier haute activité oxyde (HAO)
 - HAO/Nord : atelier de déchargement sous eau et d'entreposage des éléments combustibles usés
 - HAO/Sud : atelier de cisailage et de dissolution des éléments combustibles usés
- **INB 33** : usine UP2-400, première unité de retraitement
 - HA/DE : atelier de séparation de l'uranium et du plutonium des produits de fission
 - HAPF/SPF (1 à 3) : atelier de concentration et d'entreposage des produits de fission
 - MAU : atelier de séparation de l'uranium et du plutonium, de purification et d'entreposage de l'uranium sous forme de nitrate d'uranyle
 - MAPu : atelier de purification, de conversion en oxyde et de premier conditionnement de l'oxyde de plutonium
 - LCC : laboratoire central de contrôle qualité des produits
 - ACR : atelier de conditionnement des résines
- **INB 38** : installation STE2 : collecte, traitement des effluents et entreposage des boues de précipitation et atelier AT1, installation prototype en cours de démantèlement
- **INB 47** : atelier ÉLAN IIB, installation de recherche en cours de démantèlement

Les installations en fonctionnement :

- **INB 116** : usine UP3-A
 - T0 : atelier de déchargement à sec des éléments combustibles usés
 - Piscines D et E : piscines d'entreposage des éléments combustibles usés
 - T1 : atelier de cisailage des éléments combustibles, de dissolution et de clarification des solutions obtenues
 - T2 : atelier de séparation de l'uranium, du plutonium et des produits de fission, et de concentration/entreposage des solutions de produits de fission
 - T3/T5 : ateliers de purification et d'entreposage du nitrate d'uranyle
 - T4 : atelier de purification, de conversion en oxyde et de conditionnement du plutonium
 - T7 : atelier de vitrification des produits de fission

- BSI : atelier d'entreposage de l'oxyde de plutonium
- BC : salle de conduite de l'usine, atelier de distribution des réactifs et laboratoires de contrôle de marche du procédé
- ACC : atelier de compactage des coques et embouts
- AD2 : atelier de conditionnement des déchets technologiques
- ADT : aire de transit des déchets
- EDS : entreposage de déchets solides
- D/E EDS : désentreposage/entreposage de déchets solides
- ECC : ateliers d'entreposage et de reprise des déchets technologiques et de structures conditionnés
- E/EV sud-est : atelier d'entreposage des résidus vitrifiés
- E/EV/LH et E/EV/LH 2 : extension de l'entreposage des résidus vitrifiés
- **INB 117** : usine UP2-800
 - NPH : atelier de déchargement sous eau et d'entreposage des éléments combustibles usés en piscine
 - Piscine C : piscine d'entreposage des éléments combustibles usés
 - R1 : atelier de cisailage des éléments combustibles, de dissolution et de clarification des solutions obtenues (incluant l'URP : atelier de redissolution du plutonium)
 - R2 : atelier de séparation de l'uranium, du plutonium et des produits de fission et de concentration des solutions de produits de fission (incluant l'UCD : unité centralisée de traitement des déchets alpha)
 - R4 : atelier de purification, de conversion en oxyde et de premier conditionnement de l'oxyde de plutonium
 - SPF (4, 5, 6) : ateliers d'entreposage des produits de fission
 - BST1 : atelier de deuxième conditionnement et d'entreposage de l'oxyde de plutonium
 - R7 : atelier de vitrification des produits de fission
 - AML – AMEC : ateliers de réception et d'entretien des emballages
- **INB 118** : installation STE3 : collecte, traitement des effluents et entreposage des colis bitumés
 - D/E EB : entreposage des déchets alpha
 - MDS/B : minéralisation des déchets de solvant

et le tritium, sont contrôlés avant d'être rejetés dans l'atmosphère.

Les effluents liquides sont traités et généralement recyclés. Certains radionucléides, tels que l'iode et le tritium, sont dirigés dans le respect des limites de rejet, après contrôle, dans l'émissaire marin de rejet en mer. Les autres sont dirigés vers des unités de conditionnement du site (matrice solide verre ou bitume).

1.2.2 Le fonctionnement des usines de La Hague

L'instruction et le suivi des dossiers de réexamen périodique

L'ASN a examiné, en 2008, les conclusions du réexamen périodiques de l'INB 118 qui comprend la station de traitement des effluents (STE3), l'installation de minéralisation des solvants (MDS/B) et la conduite de rejets en mer. L'ASN est particulièrement attentive au respect des engagements de l'exploitant pris lors de ce réexamen périodique. L'ASN constate que, globalement, Areva NC a pris du retard dans la mise en œuvre de ses engagements initiaux, en particulier pour la réalisation des examens de conformité de l'installation et le traitement des déchets anciens.

L'exploitant a transmis en 2010 le rapport de réexamen périodique de l'INB 116 (usine UP3-A). À la demande de l'ASN, l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) a expertisé le rapport remis par Areva et présenté les résultats de son instruction devant le Groupe permanent d'experts pour les laboratoires et les usines (GPU) à l'occasion de six réunions qui se sont échelonnées de mi-2012 à mars 2015 :

- la première réunion du GPU a eu lieu le 27 juin 2012. Elle a permis d'examiner la méthode et les données utilisées par Areva NC pour réaliser ce réexamen ainsi que la démarche d'identification des éléments importants pour la sûreté et son application à l'INB 116 ;
- la deuxième réunion du GPU s'est tenue le 12 juin 2013 et a permis d'examiner le retour d'expérience de l'exploitation, notamment au regard des incidents survenus ;
- la troisième réunion du GPU a eu lieu le 14 janvier 2014 et a été consacrée à l'examen de la sûreté des opérations de transport internes réalisées avec les modèles de colis Hermes-Mercure et Navettes ;
- la quatrième réunion du GPU du 26 mars 2014 a été consacrée à l'examen de la conformité de l'INB 116 à son référentiel de sûreté, à la maîtrise du vieillissement de cette installation et à la sûreté des opérations de maintenance ;
- la cinquième réunion du GPU du 18 mars 2015 a été consacrée à la réévaluation de sûreté réalisée par l'exploitant, notamment au regard de l'évolution des réglementations et des meilleures pratiques en matière de sûreté et de radioprotection ainsi que du retour d'expérience tiré de l'exploitation de l'installation ;
- la sixième réunion du GPU du 25 mars 2015 a été consacrée au programme d'actions établi par l'exploitant pour

améliorer la sûreté de son installation, de façon à statuer sur le niveau de sûreté actuel et pour les dix années à venir de l'usine UP3-A.

À l'issue de cette instruction, l'ASN va prescrire en 2016 à Areva NC des améliorations de sûreté nécessaires à la suite du réexamen. Ce réexamen a en effet montré le besoin d'une amélioration notable de la protection de l'installation contre le risque d'incendie et contre le risque lié à la foudre. En outre, l'ASN envisage d'imposer un renforcement des contrôles des équipements destinés à concentrer les produits de fission de l'installation (les « évaporateurs »), ces équipements présentant une corrosion plus rapide qu'imaginé à la conception et concentrant des substances particulièrement radioactives.

L'ASN a demandé à Areva NC de prendre en compte le retour d'expérience de l'instruction du dossier de réexamen de l'INB 116 (usine UP3-A) dans le cadre de l'examen du dossier d'orientation du réexamen de l'INB 117 (usine UP2-800) qu'Areva a déposé au début du mois de janvier 2016.

Les systèmes d'autorisations internes des modifications mineures

L'ASN a approuvé la mise en place d'un système d'autorisations internes sur le site de La Hague par sa décision du 14 décembre 2010 pour des opérations mineures. Ce système prévoit deux niveaux d'autorisations internes en fonction de l'importance des opérations et des enjeux de radioprotection et de sûreté associés. Avant d'être autorisée, l'opération ou la modification envisagée est ainsi évaluée, selon le niveau déterminé, soit par un spécialiste de sûreté indépendant de l'unité d'exploitation demandeuse, soit par une Commission d'évaluation des autorisations internes (CEDAI) pour les opérations les plus importantes. En 2014, l'ASN a reçu l'analyse du retour d'expérience du fonctionnement du système d'autorisations internes qu'Areva était censé transmettre au bout de trois ans de mise en œuvre. Ces éléments sont utilisés dans le cadre de l'instruction de la demande de révision du système d'autorisations internes qu'Areva prévoit de déposer en 2016 afin d'intégrer, d'une part, les évolutions réalisées à



Piscine d'entreposage D des combustibles usés. Usine de traitement des combustibles usés Areva, établissement de La Hague.

la suite des inspections de l'ASN et de l'inspection générale d'Areva, d'autre part, de nouvelles modalités portant notamment sur la composition de la CEDAI et les critères d'identification des opérations mineures.

Le suivi par Areva NC de l'état des capacités évaporatoires

En 2011, Areva NC a mis en évidence plusieurs percements de l'enveloppe d'un évaporateur permettant la concentration des solutions de produits de fission dans l'atelier R7. Cet évaporateur n'a pas pu être remis en service et doit à présent être remplacé. L'exploitant a transmis à l'ASN mi-2012 un dossier présentant les options de sûreté qu'il a retenues pour la conception du nouvel évaporateur en remplacement de l'ancien équipement. L'instruction de ce dossier s'est poursuivie en 2014. La mise en place de ce nouvel évaporateur est aujourd'hui envisagée à l'horizon 2017.

De plus, en octobre 2014, dans l'atelier R2, des vitesses de corrosion importantes ont été observées sur les évaporateurs de concentration des solutions de produits de fission. Ces vitesses sont supérieures à celles prévues à la conception des équipements et plus importantes que celles observées sur les mêmes équipements dans l'atelier T2. L'ASN a demandé à l'exploitant d'expliquer cet écart entre les ateliers R2 et T2 et d'analyser l'impact de ce mécanisme de corrosion accélérée sur la sûreté des capacités évaporatoires de l'établissement au cours des prochaines années. En outre, compte tenu des enjeux de sûreté associés à ces évaporateurs, l'ASN envisage de prescrire un contrôle annuel de l'état de ces équipements afin de prévenir un éventuel accident. La situation de ces équipements fait l'objet d'une vigilance particulièrement élevée de l'ASN qui considère qu'il s'agit d'un enjeu prioritaire pour 2016 en termes de sûreté sur ce site.

La radioprotection

En 2015, et à l'image des années précédentes, l'ASN considère que la prise en compte de la radioprotection des travailleurs sur l'établissement de La Hague est globalement satisfaisante. Les salariés des entreprises extérieures, en particulier au niveau des opérations de démantèlement de l'usine UP2-400, sont les travailleurs les plus exposés sur l'établissement.

1.2.3 Les modifications des usines en cours et à venir

Les demandes d'autorisation de traitement de nouveaux types de combustibles

Le domaine de fonctionnement des usines est défini dans les décrets d'autorisation de création des usines du site de La Hague du 12 mai 1981 mis à jour en 2003 pour chaque type d'assemblage combustible.

En 2011, Areva NC a demandé l'autorisation de réceptionner, entreposer et traiter dans les usines UP3-A et

UP2-800 du site de La Hague des combustibles MOX irradiés issus du réacteur italien Trino. L'ASN a autorisé ces opérations par la décision du 31 mars 2015.

En 2013, Areva NC a demandé l'autorisation d'étendre le domaine de fonctionnement de ses usines pour, d'une part, la réception et l'entreposage en vue d'un traitement des aiguilles de combustibles usés du réacteur Phénix, d'autre part, pour le traitement des combustibles à base d'uranium de retraitement enrichi (URE), tout en restant dans le domaine de fonctionnement prévu par les décrets du 12 mai 1981. L'ASN a délivré ces autorisations respectivement par les décisions du 11 mars 2014 et du 24 avril 2014.

En 2014, Areva NC a également sollicité l'autorisation de l'ASN d'étendre le domaine de fonctionnement de ses usines pour le traitement des combustibles à base d'uranium naturel enrichi (UNE) issus de la gestion « Galice » dans les réacteurs EDF. L'ASN a autorisé ces opérations par la décision du 15 juillet 2015.

En 2015, Areva NC a demandé l'autorisation de réceptionner, entreposer et traiter dans les usines UP3-A et UP2-800 des combustibles irradiés, composés de crayons MOX et uranium naturel enrichi, issus du réacteur italien Garigliano. Ces combustibles (dont les assemblages associent à la fois des crayons MOX et des crayons d'oxydes d'uranium) n'entrent pas dans le domaine de fonctionnement des usines défini par les décrets du 12 mai 1981. La modification de ces décrets est en cours d'instruction.

Également en 2015, Areva NC a demandé l'autorisation de réceptionner et traiter dans l'usine UP3-A des combustibles de réacteur de test et de recherche de type uranium-silicium faiblement enrichis, issus du réacteur Osiris. Ce dossier est en cours d'instruction par l'ASN.

La mise en œuvre de nouvelles capacités d'entreposage de colis de déchets vitrifiés

La construction de la première extension d'entreposage des verres sur le site de La Hague (EEVLH) afin d'anticiper la saturation des capacités d'entreposage des colis de déchets vitrifiés (R7, T7 et EEVSE) commencée en 2007 a été achevée en 2013. Cette extension comporte deux fosses, dites fosses 30 et 40, chacune permettant d'augmenter la capacité d'entreposage de l'installation existante de 4 199 colis.

Dans un premier temps, seule la fosse 30 a été équipée de ses puits d'entreposage. Cette fosse a été mise partiellement en service à la suite de la décision de l'ASN du 12 septembre 2013, avec une limitation des capacités d'entreposage à six colis de déchets vitrifiés par puits. En effet, l'ASN avait jugé insuffisante la démonstration de sûreté pour dépasser ce seuil, notamment en termes d'évacuation de la chaleur des colis de déchets à pleine capacité. Après que l'exploitant a complété son analyse de sûreté et que l'ASN l'a instruite, l'autorisation

de mise en service complète de la fosse 30 a été délivrée par l'ASN le 11 juin 2015.

Les projections relatives aux capacités d'entreposage des colis standards de déchets vitrifiés (CSD-V) du site de La Hague montrent un besoin de doublement des capacités actuelles à l'horizon 2017. Ainsi, le 4 juin 2013, Areva NC a transmis au ministre chargé de la sûreté nucléaire un dossier de demande d'autorisation de modification de l'usine UP3-A (INB 116) afin d'augmenter cette capacité d'entreposage :

- 4 199 places supplémentaires avec l'équipement de la fosse 40 de l'extension EEVLH ;
- 8 398 places supplémentaires avec la construction de l'extension EEVLH 2, installation équivalente à EEVLH et comportant deux nouvelles fosses (fosses 50 et 60).

Ce dossier est en cours d'instruction par l'ASN. Il a fait l'objet d'un avis de l'autorité environnementale en septembre 2014 et d'une enquête publique du 13 avril au 18 mai 2015.

La mise en œuvre d'un nouveau procédé de traitement au sein de STE3

Areva NC a déposé, le 4 mai 2012, auprès du ministre chargé de la sûreté nucléaire, un dossier de demande d'autorisation de modification de l'INB 118. Cette demande de modification a pour objet de permettre le traitement et le conditionnement des boues entreposées dans l'atelier STE2, au moyen d'un nouveau procédé devant être mis en œuvre au sein d'un bâtiment existant de l'atelier STE3, en remplacement d'une des deux chaînes de bitumage (chaîne A).

Ce procédé comportera :

- le séchage des boues de traitement de STE2 ;
- le compactage des poudres issues du séchage, sous forme de pastilles ;
- le conditionnement des pastilles dans un colis rempli d'un matériau inerte (colis C5) ;
- l'entreposage des colis C5, dans l'attente de l'ouverture de la filière de gestion à long terme.

Cette demande d'autorisation a été instruite par l'ASN et fait l'objet d'un projet de décret de la ministre chargée de la sûreté nucléaire sur lequel l'ASN a rendu un avis favorable le 3 décembre 2015. Le décret autorisant la modification a été signé le 29 janvier 2016.

Le projet d'unité de traitement des combustibles particuliers

En 2014, Areva a présenté à l'ASN un projet d'implantation d'une nouvelle unité de traitement des combustibles particuliers (TCP). Cette unité comporterait de nouveaux équipements de cisailage et de dissolution, notamment pour les assemblages combustibles usés dans des réacteurs de test et de recherche et dans le réacteur Phénix. Les études de R&D liées à ce projet sont en cours.

Dans le cadre de l'autorisation pour recevoir et traiter les combustibles issus du réacteur Phénix, Areva a transmis

au début de l'année 2016 un dossier d'options de sûreté relatif à cette nouvelle unité de traitement. Cet engagement a été repris dans la décision de l'ASN du 11 mars 2014 qui prescrit également la remise avant 31 décembre 2018 d'une demande d'autorisation de modification de l'installation qui fera l'objet d'une enquête publique.

1.2.4 Les opérations de reprise et de conditionnement des déchets anciens

L'ancienne usine UP2-400 est arrêtée définitivement depuis le 1^{er} janvier 2004. Les opérations de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement des installations UP2-400, HAO et STE2 et de l'atelier ÉLAN IIB sont détaillées dans le chapitre 15.

Contrairement aux déchets conditionnés directement en ligne que produisent les nouvelles usines UP2-800 et UP3-A de La Hague, la majeure partie des déchets produits par la première usine UP2-400 a été entreposée en vrac sans conditionnement définitif. Les opérations de reprise de ces déchets sont techniquement délicates et nécessitent la mise en œuvre de moyens importants. Les difficultés liées à l'ancienneté des déchets, en particulier la nécessité d'une caractérisation préalable à toute opération de reprise et de traitement, confortent l'ASN dans ses exigences à l'égard des exploitants d'évaluer, dans tout projet, la production des déchets et de prévoir un traitement et un conditionnement au fur et à mesure de leur production. La reprise des déchets contenus dans les entreposages anciens du site de La Hague est en outre un préalable aux opérations de démantèlement et d'assainissement de ces entreposages.

La reprise des déchets anciens du site de La Hague est donc un sujet que l'ASN suit particulièrement en raison des forts enjeux de sûreté et de radioprotection qui y sont associés. De plus, la reprise des déchets anciens du site correspond à un engagement important du groupe Areva pris dans le cadre des autorisations ministérielles de démarrage des nouvelles usines de traitement de combustibles usés (UP3-A et UP2-800) dans les années 1990.

Le calendrier initialement prévu pour la reprise de ces déchets a fortement dérivé et continue de dériver ces dernières années. L'ASN considère que les échéances ne doivent plus être reportées car les bâtiments dans lesquels ces déchets anciens sont entreposés vieillissent et ne répondent plus aux standards actuels de sûreté. En particulier, l'ASN considère qu'il est nécessaire qu'Areva NC entreprenne au plus tôt la reprise des déchets anciens produits par le fonctionnement de l'usine UP2-400, notamment les boues entreposées dans les silos STE2, les déchets des silos HAO et 130 ainsi que les solutions de produits de fission entreposées dans l'unité SPF2.

Les solutions pour les filières d'élimination ou de nouveaux entreposages intermédiaires doivent être définitivement décidées car leur mise en œuvre correspond à des projets d'envergure : les reporter davantage mettrait notamment

en jeu le respect des échéances fixées par le code de l'environnement qui dispose que les propriétaires de déchets de moyenne activité à vie longue produits avant 2015 les conditionnent au plus tard en 2030 (voir vidéo sur www.asn.fr, règles de reprise et de conditionnement des déchets anciens à La Hague).

Les boues STE2

Depuis 2010, le scénario concernant la reprise et le conditionnement des boues STE2 est stabilisé et consiste en un transfert des boues dans l'INB 118 (STE3) pour traitement et conditionnement via un nouveau procédé à construire (voir point 1.2.3). La reprise de ces boues devra être achevée

au plus tard au 31 décembre 2030 selon les dispositions du code de l'environnement. Les colis de déchets associés envisagés sont appelés colis C5.

L'ASN a soumis à son accord préalable par décision n° 2011-DC-0206 du 4 janvier 2011, la production de ce type de colis pour lesquels le risque de radiolyse entraînant la production d'hydrogène devra être pris en compte à la conception (voir chapitre 16).

En 2015, l'ASN a autorisé la première phase de travaux pour la reprise des boues STE2.

Le silo 130

À la suite du report de la reprise des déchets du silo 130 par l'exploitant et en raison de la conception ancienne de ce dernier et d'incertitudes quant à la tenue de son génie civil dans le temps, l'ASN a édicté le 29 juin 2010 des prescriptions imposant à l'exploitant des mesures de sûreté compensatoires à mettre en œuvre avant mi-2012. Ces mesures n'ayant pas été mises en œuvre par Areva NC avant mi-2012, l'ASN l'a mise en demeure de réaliser ces opérations avant le 9 décembre 2013 par décision du 26 mars 2013. À la suite d'une inspection du silo 130, l'ASN a levé la mise en demeure en 2014. Un exercice simulant une fuite du silo 130 a également été réalisé par l'exploitant en 2014, à la demande de l'ASN, et a permis de confirmer les capacités organisationnelles de l'exploitant à gérer une telle situation.

Les solutions anciennes de produits de fission stockées dans l'unité SPF2 de l'usine UP2-400

Pour le conditionnement des produits de fission issus du retraitement de combustibles provenant des réacteurs de la filière uranium naturel-graphite-gaz (UNGG) et contenant notamment du molybdène (PF UMo), l'exploitant a retenu la vitrification en creuset froid. Le colis produit ainsi est dénommé CSD-U (colis standard de déchets UMo).

La mise en exploitation du creuset froid avec ces solutions anciennes a été autorisée par décision de l'ASN du 20 juin 2011. En 2013, les premiers CSD-U ont été produits mais le creuset froid est devenu ensuite indisponible à la suite d'une avarie technique. Le redémarrage s'est effectué en 2015.

Les autres projets de reprise et de conditionnement de déchets anciens

Dans le cadre des autres projets de reprise et de conditionnement de déchets anciens, moins prioritaires, les faits suivants peuvent être notés pour l'année 2015 :

- la poursuite des études de R&D sur les procédés de conditionnement des déchets de type UNGG et de faibles granulométries ;
- la fin des opérations de reprise des fûts du bâtiment 119 ;
- la demande d'autorisation du transfert des colonnes d'éluion et des capsules de titanate de strontium pour améliorer la sûreté des conditions d'entreposage et réaliser des investigations ;



À NOTER

L'ASN encadre la reprise des déchets anciens de La Hague

Au regard des éléments mentionnés dans l'encadré ci-contre, l'ASN a élaboré depuis 2012 un projet de décision sur le programme de reprise et de conditionnement des déchets (RCD) visant notamment à encadrer réglementairement l'avancement et la réalisation de ce programme selon les enjeux de sûreté des opérations. La préparation de ce projet de décision a donné lieu à l'audition d'Areva NC par le collège de l'ASN le 17 juin 2014, au cours de laquelle l'ASN a rappelé qu'elle serait particulièrement attentive au respect des délais concernant le programme de RCD. La décision relative aux opérations de reprise et conditionnement des déchets anciens a été signée par le collège de l'ASN le 9 décembre 2014 à l'issue d'une consultation du public et de la commission locale d'information.

À la demande de l'ASN, Areva NC a défini les priorités en termes de sûreté pour ces opérations de RCD :

- Entreposages de priorité 1 (priorité la plus forte) :
 - dans l'INB 33 : les cuves 2720-10, 2720-20 et 2720-30 de l'atelier SPF2 ;
 - dans l'INB 38 : le silo 130, les silos 550-10 à 15 de l'atelier STE2-A et 550-17 de l'atelier STE-V ;
 - dans l'INB 80 : le silo HAO ;
- Entreposages de priorité 2 :
 - dans l'INB 33 : les décanteurs 1 à 5 de l'atelier « dégainage » et 6 à 9 de l'atelier HA/DE, les fosses 217.01 et 217.02 de l'atelier « dégainage » et la piscine du stockage organisé des déchets (SOD) de structure de combustibles UNGG ;
 - dans l'INB 38 : le silo 115 ;
 - dans l'INB 80 : les piscines S1, S2 et S3 du stockage organisé des coques (SOC) ;
- Entreposages de priorité 3 :
 - dans l'INB 33 : le local 791 de l'atelier moyenne activité plutonium (MAPu) ;
 - dans l'INB 38 : les fosses 2 et 26 de la zone nord-ouest, la fosse du bâtiment 128, le bâtiment 119, le parc aux ajoncs et les tranchées de la zone nord-ouest ;
 - dans l'INB 47 : les colonnes d'éluion et les capsules de titanate de strontium ;
 - dans l'INB 118 : les cuves 6523-50 et 6610-20 des ateliers STE3 et MDSA.



À NOTER

Les opérations de RCD du silo 130

Le silo 130 est situé dans le périmètre de l'ancienne station de traitement des effluents du site. L'enceinte du silo 130 est enterrée ; elle est construite en béton armé et a été conçue pour l'entreposage à sec de déchets solides générés par le retraitement des combustibles irradiés de la filière UNGG. Le silo a reçu des déchets de ce type à partir de 1973, jusqu'à l'incendie qui, en 1981, a contraint l'exploitant à noyer les déchets. L'étanchéité du silo ainsi rempli d'eau est aujourd'hui assurée au moyen d'une barrière de confinement constituée d'une « peau » en acier.

En cas de rupture de son unique barrière de confinement, le silo 130 présente un risque de contamination de l'environnement par des substances radioactives. L'ASN a de ce fait prescrit à Areva NC, dans sa décision du 29 juin 2010, la mise en place de moyens permettant de surveiller l'étanchéité et de limiter les conséquences d'une éventuelle fuite du silo 130.

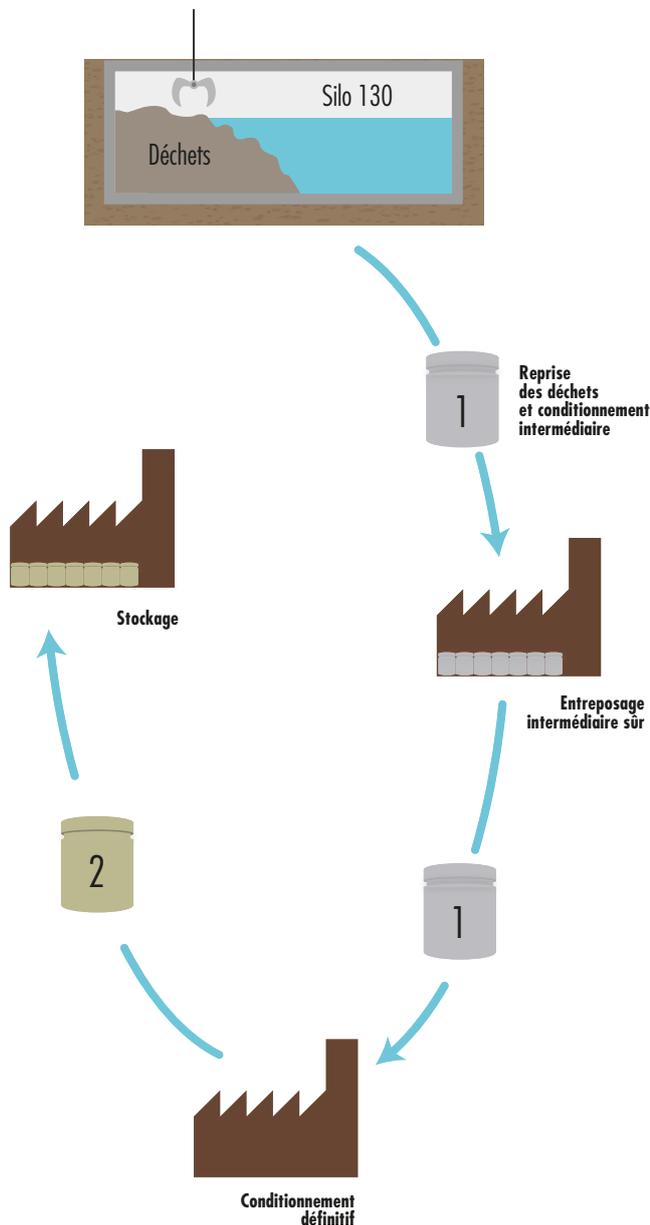
Les opérations de RCD du silo 130 se découpent en deux phases distinctes (voir schéma ci-contre) :

- première étape : reprise des déchets et entreposage intermédiaire sûr ; cette première étape, qui s'étale sur plusieurs années, est destinée à améliorer au plus tôt la sûreté du silo 130 actuel en le vidant de ses déchets pour les entreposer de manière sûre dans l'attente du développement des solutions de stockage ; le colis prévu pour le conditionnement intermédiaire des déchets du silo 130 n'est pas définitif ;
- deuxième étape : conditionnement définitif et stockage des déchets ; cette seconde étape vise à conditionner définitivement les déchets du silo 130 dans un colis de stockage adapté et à stocker ces déchets dans une installation dédiée. Si cette installation de stockage n'est pas disponible au moment du conditionnement définitif des déchets, un entreposage intermédiaire supplémentaire pourrait s'avérer nécessaire.

Ces opérations de reprise présentent des risques de dissémination de substances radioactives et d'exposition de travailleurs à des rayonnements ionisants ; ces risques sont toutefois de moindre ampleur et mieux maîtrisables que ceux présentés par la situation actuelle du silo 130.

Areva NC s'attache aujourd'hui à la construction de la cellule de reprise ; une demande d'autorisation est en cours d'instruction. L'ASN a fixé respectivement au 1^{er} juillet 2016 et au 31 décembre 2022 au plus tard le début et la fin des opérations de reprise de l'ensemble des déchets.

SCHÉMA des opérations de reprise et de conditionnement



1. Colis de conditionnement intermédiaire - 2. Colis de conditionnement définitif

- la levée du point d'arrêt pour la reprise des déchets à contamination labile du Parc aux Ajoncs par la décision de l'ASN du 28 septembre 2015.

1.3 L'aval du cycle du combustible – la fabrication du combustible MOX

L'usine de fabrication de combustible à base d'uranium et de plutonium Mélox

L'INB 151 Mélox, située sur le site nucléaire de Marcoule, exploitée par Areva NC, est aujourd'hui la seule installation industrielle au monde produisant du combustible MOX, combustible constitué d'un mélange d'oxydes d'uranium et de plutonium.

Le dossier de réexamen périodique de l'installation a été transmis par l'exploitant le 21 septembre 2011. Un des principaux enjeux issus du réexamen a été la maîtrise de l'exposition des travailleurs aux rayonnements ionisants et l'adaptation de l'installation et de son organisation à l'évolution de la composition des matières mises en œuvre. La décision de l'ASN du 15 juillet 2014 soumet la poursuite du fonctionnement de l'usine au respect de prescriptions relatives à la maîtrise du risque d'exposition des travailleurs aux rayonnements ionisants, du risque de criticité et du risque d'incendie. Elle prescrit notamment les modalités de suivi des actions identifiées au cours du réexamen et des engagements pris par l'exploitant.

Mélox a déposé en 2012 une demande d'autorisation pour mettre en œuvre un processus d'autorisation interne. Cette autorisation a été délivrée par décision de l'ASN du 23 septembre 2014.

En 2015, l'ASN note que le bilan de la sûreté de l'installation est globalement satisfaisant. Les barrières de confinement demeurent efficaces, les enjeux de radioprotection et de maîtrise du risque de criticité sont traités avec rigueur.

Toutefois, l'ASN relève que la mise en œuvre de la surveillance des opérations sous-traitées doit être significativement améliorée. L'ASN a également constaté que la gestion des matériels soumis à la réglementation des équipements sous pression n'avait pas été convenablement assurée, ce qui a conduit Areva NC à mettre en œuvre un programme de mise en conformité.

Dans les années à venir, l'exploitant a fait part de son intention de produire en quantité limitée des combustibles expérimentaux destinés à qualifier de nouveaux types de combustibles dans l'éventuelle perspective de construction de réacteurs à neutrons rapides. Cette opération n'est pas autorisée par le décret d'autorisation de création de Mélox et devrait faire l'objet d'une procédure de modification du décret autorisant cette installation.

2. LA PRISE EN COMPTE DU RETOUR D'EXPÉRIENCE DE L'ACCIDENT DE FUKUSHIMA

L'ensemble des installations du cycle du combustible ont été traitées de façon prioritaire au regard du retour d'expérience de l'accident de Fukushima. Les exploitants ont fourni les rapports des évaluations complémentaires de sûreté (ECS) en septembre 2011 pour toutes les installations et sites, à l'exception de l'INB 63 (Cerca) dont le rapport a été remis en septembre 2012.

Par décisions du 26 juin 2012, l'ASN a fixé aux installations du groupe Areva évaluées en 2011 des prescriptions complémentaires au vu des conclusions des ECS. Ces prescriptions imposent notamment la mise en œuvre d'un « noyau dur » de dispositions matérielles et organisationnelles visant à prévenir un accident grave ou en limiter la progression, limiter les rejets massifs et permettre à l'exploitant d'assurer les missions qui lui incombent dans la gestion d'une crise. L'exploitant doit notamment proposer le niveau d'aléa caractérisant les agressions naturelles extrêmes qui seront prises en compte pour le dimensionnement des équipements du « noyau dur ».

L'ASN a instruit les propositions du groupe Areva pour la définition du « noyau dur » et de ses fonctions, y compris pour l'INB 63 Areva NP de Romans-sur-Isère.

Les décisions de l'ASN du 9 janvier 2015 prescrivent les niveaux d'aléas et les exigences associées au « noyau dur » ainsi que les échéances de mise en œuvre de ce « noyau dur » pour l'ensemble des installations du cycle. En particulier, le séisme de référence y a été défini en prenant pour référence un séisme susceptible de se produire tous les vingt mille ans. L'état actuel des connaissances en sismologie rend de tels événements particulièrement difficiles à caractériser, alors que le dimensionnement d'installations industrielles suppose une définition précise des sollicitations auxquelles l'installation doit pouvoir résister. Si un séisme de référence est aujourd'hui caractérisé pour le « noyau dur » de La Hague, la discussion technique se poursuit pour les autres sites Areva de Romans-sur-Isère, de Marcoule et du Tricastin. Dans un souci de cohérence et de rigueur, l'ASN a donc donné davantage de temps au débat technique et arbitrera en 2016 sur les niveaux à retenir pour l'ensemble des exploitants.

De la même façon, la définition des risques de tornade à prendre en compte sur les éléments des « noyaux durs » de l'ensemble des installations nucléaires françaises sera décidée par l'ASN en 2016.

3. LE CONTRÔLE DES INSTALLATIONS DU CYCLE DU COMBUSTIBLE

L'ASN contrôle les installations du cycle au travers de plusieurs sujets :

- les démonstrations de sûreté effectuées par l'exploitant aux cours des étapes du fonctionnement des installations nucléaires ;
- l'organisation des exploitants au travers d'inspections menées sur le terrain ;
- la cohérence du cycle ;
- le retour d'expérience au sein des INB du cycle.

Cette partie précise comment les actions que mène l'ASN se déclinent pour les installations du cycle.

3.1 Les grandes étapes de la vie des installations nucléaires

Lorsque les installations sont modifiées de manière notable ou lorsqu'elles amorcent leur démantèlement, l'ASN est en charge de l'instruction de ces modifications et propose au Gouvernement les décrets qui accompagnent ces changements. L'ASN établit aussi les prescriptions qui encadrent ces grandes étapes. Enfin, l'ASN instruit également les dossiers de sûreté propres à chacune des INB en étant attentive à leur intégration dans le cadre plus général de la sûreté des laboratoires et usines.

Le groupe Areva n'a pas encore réalisé les premiers réexamens périodiques de l'ensemble de ses installations. La série des premiers réexamens périodiques devant être terminée avant la fin de l'année 2017 est un enjeu majeur pour les installations d'Areva. L'examen de la méthodologie et des conclusions du réexamen de l'usine UP3-A du site de La Hague présentées par l'exploitant doivent être l'occasion pour Areva d'améliorer son processus pour les réexamens à venir. L'ASN sera attentive, lors de l'instruction de chaque nouveau dossier, à ce que le retour d'expérience des précédents soit correctement intégré. L'ASN veillera en particulier à la prise en compte des leçons tirées du réexamen d'UP3-A en matière d'identification des éléments importants pour la protection (EIP) et des exigences définies associées, dans le respect de l'arrêt « INB ».

3.2 Les actions de contrôle particulières menées en concertation avec l'ASND

Étant donné la perspective de déclassification de l'installation nucléaire de base secrète (INBS) du Tricastin et donc de la reprise de la responsabilité du contrôle de ces installations par l'ASN, l'ASN veille avec l'Autorité de sûreté nucléaire de défense (ASND) à maintenir une cohérence dans l'application des exigences de sûreté et de

radioprotection des installations dont elles ont chacune la charge sur le site du Tricastin. En effet, la plupart des installations relevant de l'ASND sont arrêtées ou en démantèlement et ne concourent plus à la défense nationale. Elles ne devraient donc plus faire l'objet de mesures de secret à ce titre et seront donc progressivement « déclassifiées » dans les années à venir.

Les installations qui assurent actuellement le traitement des effluents et déchets de l'ensemble du site sont destinées à être démantelées et leurs activités seront reprises par l'atelier Trident au sein de l'installation Socatri (voir chapitre 14). Une partie des entreposages d'uranium seront démantelés et les autres inclus dans le projet de regroupement des parcs d'entreposage du site du Tricastin au sein d'une même INB (voir point 1.1.1).

L'ASN et l'ASND ont mis en place un groupe de travail afin de préciser les étapes de la reprise du contrôle de la sûreté des activités de ce site par l'ASN. Il a été retenu que cette reprise s'effectuera progressivement, comportera le minimum d'étapes et sera l'occasion de réorganiser le contrôle du site du Tricastin en ne laissant plus de zone en dehors du contrôle d'une autorité de sûreté. L'ASN définira conjointement avec l'ASND et le ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer (MEEM) le découpage final en INB résultant du processus en cours de déclassification de l'INBS du site. En effet, les régimes INB et INBS sont différents et si une INBS peut abriter plusieurs installations nucléaires dont la finalité et les enjeux de sûreté sont différents, il n'en va pas de même pour une INB. L'INBS du Tricastin, qui abrite des installations très hétéroclites, devra donc être découpée en INB cohérentes dans le cadre de sa déclassification. Leur référentiel de sûreté devra par la suite être mis en conformité avec le régime INB.

Le processus de déclassification a été engagé pour la première étape qui devrait donner lieu en 2016 à l'enregistrement par l'ASN d'un premier parc d'entreposage de matières radioactives de l'INBS en tant qu'INB. La fin de ce processus devrait intervenir à l'horizon 2018.

3.3 L'organisation des exploitants pour les installations nucléaires du cycle

L'ASN contrôle, pour chaque installation, l'organisation et les moyens retenus par l'exploitant qui lui permettent d'assumer ses responsabilités en matière de sûreté nucléaire, de radioprotection, de gestion de crise en cas d'accident ainsi que de protection de la nature, de l'environnement, de la santé et la salubrité publiques. L'ASN émet un avis ou des recommandations sur les organisations choisies, éventuellement des prescriptions sur des points particuliers identifiés, dès lors qu'elle considère que ces organisations présentent des lacunes en matière de contrôle interne de la sûreté et de la radioprotection ou qu'elles ne sont pas pertinentes.

L'ASN observe le fonctionnement des organisations mises en place par les exploitants principalement au travers d'inspections, notamment celles consacrées au management de la sûreté.

L'ASN examine, au cours des différents réexamens périodiques des usines d'Areva, les processus managériaux qui n'ont pu être traités dans le cadre de l'examen global du management de la sûreté dont les conclusions ont été transmises à Areva le 21 septembre 2012. Un avis final sera rendu sur l'ensemble des processus managériaux, nationaux et locaux à l'issue de l'ensemble de ces réexamens qui se termineront en 2018.

Pour 2016, l'ASN sera particulièrement vigilante à ce que la profonde réorganisation annoncée du groupe Areva ne remette pas en cause les progrès réalisés en matière de management de la sûreté au niveau du groupe. Le groupe annonce à ce stade que ses activités de conversion, d'enrichissement et de retraitement du combustible nucléaire devraient être rassemblées au sein d'une nouvelle entité d'une part et que les activités de fabrication de combustible nucléaire et de fabrication d'équipements nucléaires devraient être rassemblées au sein d'une entité codétenue par plusieurs groupes industriels d'autre part. Conformément à la loi, les entités que ce processus de scission aurait conduit à devenir exploitants des actuelles INB du groupe Areva devront démontrer à l'ASN qu'elles disposent effectivement des capacités, aussi bien techniques que financières, à assumer leurs responsabilités en matière de sûreté nucléaire.

L'examen des dispositions prises par les services centraux du groupe Areva en matière de sûreté

L'action de l'ASN en matière de contrôle s'exerce également au niveau des services centraux d'Areva, responsables de la politique de sûreté, de radioprotection et de protection de l'environnement du groupe. L'ASN examine la façon dont ils élaborent et assurent la mise en œuvre de cette politique dans les différents établissements du groupe. En 2015, l'ASN a poursuivi les actions lancées en 2013 relatives, d'une part, à l'identification des systèmes, structures et composants du « noyau dur » dans le cadre des actions post-Fukushima, d'autre part, à l'intégration dans les référentiels de sûreté des INB des dispositions nouvelles de l'arrêté du 7 février 2012 notamment pour ce qui concerne l'identification des EIP et leurs exigences de sûreté associées, les transports internes et la maîtrise de l'impact et des nuisances des installations. L'inspection des services centraux de 2015 a permis de constater des progrès significatifs du groupe en matière de formalisation de sa politique de sûreté et de ses déclinaisons. Areva accuse cependant un retard significatif dans sa prise en compte de la réglementation en matière d'EIP (cette réglementation vise à s'assurer que chaque élément d'une INB sur lequel l'exploitant a fondé la démonstration de sûreté de cette INB remplit effectivement les exigences attendues dans cette démonstration).

3.3.1 La prise en compte des facteurs sociaux, organisationnels et humains

La formalisation de la prise en compte des facteurs sociaux, organisationnels et humains (FSOH) a réellement débuté en 2005-2006 pour les installations du cycle du combustible avec l'élaboration de politiques internes propres à chaque exploitant. Cette démarche a commencé à être centralisée au niveau du groupe Areva à compter de 2008, date à partir de laquelle les services centraux du groupe se sont dotés de spécialistes FSOH. Depuis, une politique au niveau national a été élaborée et tend à se déployer parmi les exploitants du groupe. La réunion du GPU qui s'est tenue en 2011 sur le management de la sûreté chez Areva a également permis de lancer une démarche de développement et de suivi des actions FSOH entreprises. L'ASN considère que cette démarche doit être poursuivie afin qu'elle puisse porter complètement ses fruits. La plupart des différents exploitants du groupe Areva se sont d'ores et déjà dotés de personnels compétents en matière de FSOH.

Au cours de l'année 2015, Areva a développé son plan d'action visant à mettre en œuvre les objectifs définis dans sa politique de sûreté nucléaire.

En parallèle, l'ASN a lancé l'instruction du déploiement dans les INB des outils de management de la sûreté élaborés par Areva en réponse aux engagements pris par le groupe devant le groupe permanent en 2011. Cette démarche vise notamment à évaluer l'efficacité de la mise en œuvre sur le terrain des directives et guides conçus par les services centraux du groupe.

Concernant l'organisation de crise en cas de situation extrême, les services centraux d'Areva ont accompagné de manière satisfaisante les sites dans le déploiement initial de la méthodologie définie en matière de FSOH dans le cadre des évaluations complémentaires de sûreté. Cependant, en 2014 et 2015, les services centraux ont délégué aux sites le déploiement de ces méthodologies mais n'ont pas conservé de fonctions de coordination et de pilotage suffisantes de ces déploiements. En conséquence, l'ASN portera en 2016 une attention particulière à la cohérence des organisations de crise en cas de situation extrême des différents sites nucléaires d'Areva.

3.4 La cohérence du cycle

L'ASN contrôle la cohérence globale, à la fois au plan de la sûreté et du cadre réglementaire, des choix industriels faits en matière de gestion du combustible. Pour cela, l'ASN examine, sur la base d'un dossier dit « Impact cycle » transmis par EDF et rédigé conjointement avec les acteurs du cycle que sont Areva et l'Andra, tous les dix ans, les conséquences de la stratégie d'EDF d'utilisation dans ses réacteurs de nouveaux produits combustibles et de nouvelles gestions du combustible sur les différentes étapes du cycle du combustible.

Sur le long terme, la question de la gestion des combustibles usés, des résidus miniers et de l'uranium appauvri est examinée en tenant compte des aléas et des incertitudes attachés à ces choix industriels. À court et moyen termes, l'ASN entend notamment que les exploitants anticipent et préviennent la saturation des capacités d'entreposage de combustibles usés dans les centrales nucléaires ou les piscines de l'usine Areva de La Hague, comme cela a été constaté dans d'autres pays. L'objectif poursuivi est d'éviter l'utilisation par les exploitants, comme palliatif, d'installations anciennes présentant un niveau de sûreté moindre. Dans cette démarche, l'ASN s'appuie sur le ministère chargé de l'énergie, qu'elle sollicite en particulier pour obtenir des informations relatives aux flux de matières, aux contraintes industrielles susceptibles d'affecter la sûreté ou aux orientations de politique énergétique. Afin de maintenir une vision globale et toujours pertinente du cycle du combustible, ces éléments doivent être mis à jour périodiquement. L'ASN demande donc périodiquement qu'EDF apporte, en liaison avec les industriels du cycle du combustible, les éléments démontrant la compatibilité entre les évolutions des caractéristiques des combustibles et de leur gestion et les évolutions des installations du cycle. En outre, pour toute nouvelle utilisation du combustible, EDF doit démontrer l'absence d'effet réhibitoire sur les installations du cycle.

Dans cette perspective, l'ASN a demandé en 2015 à EDF qu'une révision globale du dossier « Impact cycle » soit effectuée pour 2016. L'objectif est de « *disposer d'une vision globale et robuste dans la durée des évolutions pouvant affecter l'ensemble des activités du cycle et des conséquences de ces évolutions sur les installations et les transports.* » La période couverte par l'étude s'étendra de janvier 2016 à décembre 2030 et devra identifier les seuils de rupture (saturations de capacités, limite de teneur isotopique de combustible atteinte, etc.) prévisibles jusqu'en 2040.

Ce dossier devra montrer que les évolutions des caractéristiques des combustibles ou des gestions de combustibles irradiés et les évolutions des installations du cycle envisagées par les acteurs industriels concernés ne présentent aucun effet réhibitoire, dans les quinze ans à venir, que ce soit vis-à-vis du fonctionnement des centrales électrogènes, de l'exploitation des usines de l'amont et de l'aval du cycle ou de la gestion à moyen et à long terme des déchets. Il devra en outre démontrer la maîtrise dans la durée des flux et stocks de matières, de combustibles et de déchets et anticiper les difficultés ou aléas de fonctionnement du cycle.

EDF considère que la capacité disponible permet d'assurer l'entreposage des combustibles usés pour *a minima* les dix prochaines années mais ne se prononce pas au-delà des dix prochaines années en indiquant que cette problématique de saturation des capacités d'entreposage des combustibles usés est, par ailleurs, étudiée, dans un autre cadre, celui du dossier dit « Impact cycle » qui sera transmis par EDF en 2016 à la suite de la demande de l'ASN. Étant donné les échéances envisagées de saturation des capacités d'entreposage de combustibles usés et

étant donné les délais nécessaires à la conception et à la construction d'une telle installation, l'ASN a attiré « *l'attention [d'EDF] sur la perspective de saturation des capacités françaises d'entreposage de combustibles usés* » et demandé à EDF de « *présenter dans la prochaine mise à jour du dossier [sa] stratégie concernant ce sujet et les différents aléas associés à la création de nouvelles capacités d'entreposage.* » L'ASN a indiqué qu'au vu des éléments à sa disposition, « *une transmission par EDF d'un dossier d'option de sûreté (DOS) dans un délai de 12 à 18 mois est nécessaire* » en vue de mettre en place de telles capacités.

La révision globale du dossier « Impact cycle » en cours d'élaboration présente plusieurs nouveautés par rapport aux démarches antérieures initiées en 1999 et 2006 :

- la période d'étude couvrant habituellement dix ans est portée à quinze ans, afin de tenir compte des délais effectivement constatés dans l'industrie nucléaire pour concevoir et construire de nouvelles installations qui seraient identifiées comme nécessaires suite à l'analyse conduite ;
- les aléas sur les transports de substances radioactives sont explicitement pris en compte dans la réflexion ;
- Des fermetures de réacteurs nucléaires sont étudiées sur la période de temps considérée, notamment dans l'hypothèse d'une demande électrique stable jusqu'en 2025 pour tenir compte de la programmation prévue par la loi de transition énergétique ;
- la stratégie de gestion et d'entreposage des combustibles usés dans l'attente de leur traitement ou de leur stockage fait partie du champ de l'examen. Une saturation des capacités actuelles est en effet hautement probable sur la période considérée.

4. L'ACTION INTERNATIONALE DE L'ASN

L'ASN a des échanges réguliers avec ses homologues étrangères afin de partager les bonnes pratiques en matière de contrôle de la sûreté nucléaire des installations du cycle du combustible.

Les échanges bilatéraux avec l'ONR (*Office for Nuclear Regulation*), autorité de sûreté anglaise, ont été moins soutenus en 2015 mais des échanges devraient être mis en place en 2016 sur la reprise et le conditionnement des déchets anciens sur les sites de La Hague et de Sellafield. Des échanges sur les pratiques en matière de maîtrise de la criticité pourraient également avoir lieu en 2016.

L'ASN a également participé à un atelier de l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) concernant le contrôle du vieillissement des installations du cycle, qui a permis une comparaison des pratiques internationales en la matière.

L'ASN a également eu des échanges avec l'autorité de sûreté américaine, la NRC (*Nuclear Regulatory Commission*), sur le suivi de la mise en service des installations de

production de MOX, sur le contrôle des installations de retraitement de combustible et particulièrement sur la prévention du risque d'explosion lié aux « huiles rouges » sur ces installations.

L'ASN a par ailleurs eu des contacts préliminaires avec son homologue chinoise dans la perspective de la construction en Chine d'une installation analogue à celle de La Hague.

5. PERSPECTIVES

Les aspects transverses

L'ASN va poursuivre le processus de réexamen de plusieurs INB du groupe Areva et engager ce processus sur de nouvelles installations à La Hague et à Romans-sur-Isère en particulier mais aussi sur les magasins interrégionaux de combustible d'EDF (à Chinon et au Bugey).

L'ASN va engager un nouveau processus d'examen du management de la sûreté et de la radioprotection du groupe Areva sur la base des réponses apportées à la première phase d'examen qui s'est terminée en 2011 ainsi que sur la base des réexamens des différentes installations du groupe.

L'ASN continuera à suivre la mise en œuvre des mesures complémentaires de sûreté demandées à la suite des ECS et notamment les propositions d'Areva relatives à la définition de systèmes, structures et composants robustes à des agressions extrêmes et à la gestion des situations d'urgence et notamment au respect des nouvelles prescriptions prises fin 2014 et au début de l'année 2015. En particulier, en 2016, devraient être validés par l'ASN les aléas de référence à prendre en compte pour le « noyau dur » (en particulier sur les aspects séisme et tornade).

Concernant le groupe Areva, l'ASN sera particulièrement vigilante à ce que les exploitants d'INB qui résulteront de la scission du groupe en cours soient en pleine possession des capacités nécessaires à l'exercice de leurs responsabilités d'exploitants. En particulier, les capacités en termes d'ingénierie des deux groupes issus de l'actuel Areva devront être suffisamment crédibles pour opérer d'éventuelles modifications des installations concernées et gérer d'éventuelles crises en leur sein.

La cohérence du cycle

L'ASN engagera en 2016 l'instruction du nouveau dossier « Impact cycle » couvrant la période 2016-2030 visant à anticiper les différents besoins émergents pour assurer la maîtrise du cycle du combustible nucléaire en France. L'ASN s'attache en particulier à suivre l'état d'occupation des entreposages sous eau de combustible usé (Areva et EDF). Elle a demandé à EDF d'étudier l'impact sur les échéances de saturation de ces entreposages de l'arrêt d'un réacteur, d'une éventuelle modification du flux de traitement des combustibles usés ainsi que les solutions envisagées pour

retarder ces échéances. L'ASN estime nécessaire d'anticiper la saturation de ces entreposages (piscines de La Hague et piscines des bâtiments combustibles des réacteurs d'EDF) et qu'Areva et EDF définissent très rapidement une stratégie de gestion allant au-delà de 2030.

De plus, l'ASN continuera à suivre les dossiers associés à la cohérence du cycle, notamment la création d'une INB dédiée à l'entreposage d'uranium de retraitement sur le site du Tricastin et UP3-A à La Hague pour l'entreposage des colis de déchets compactés issus du traitement des combustibles usés.

Le site du Tricastin

L'ASN instruira en 2016 la demande d'autorisation de mise en service de l'INB Atlas et poursuivra l'instruction de la modification de l'installation Socatri dans le cadre du projet Trident (voir chapitre 14). L'ASN portera une attention particulière à la réorganisation du site concernant la gestion des déchets nucléaires dans l'attente de la construction de l'atelier Trident.

L'ASN poursuivra son suivi de la réorganisation de la plateforme du Tricastin pour s'assurer de l'absence d'impact des importantes réorganisations du groupe sur la sûreté des différentes INB du site. Elle sera également amenée à mettre les exploitants de la plateforme devant leurs responsabilités afin qu'ils achèvent le processus d'unification prévu pour 2012 ou bien qu'ils renoncent à la mutualisation d'équipements dont chacun d'eux doit disposer.

L'ASN finalisera l'instruction du dossier de réexamen périodique de l'installation TU5.

L'ASN définira, conjointement avec l'ASND et le MEEM, le découpage final en INB résultant du processus en cours de déclassification de l'INBS du site. À cet égard, l'ASN enregistrera la première INB issue de ce processus en 2016.

Le site de Romans-sur-Isère

Areva NP doit encore réaliser des mises en conformité importantes de plusieurs bâtiments.

Compte tenu des dysfonctionnements observés ces dernières années, l'ASN poursuivra la surveillance renforcée de l'établissement en 2016, en vue de l'amélioration des performances en matière de sûreté nucléaire de cet exploitant. Elle sera attentive au respect des délais relatifs aux actions prévues dans le plan d'amélioration de la sûreté de l'installation et à la révision de ses référentiels de sûreté. Elle veillera également à la mise en œuvre des améliorations prévues dans le cadre des ECS.

Les rapports présentant les conclusions des réexamens périodiques décennaux menés sur les deux installations du site remis fin 2014 pour l'INB 98 et fin 2015 pour l'INB 63 seront instruits pour permettre à l'ASN de

conclure sur les conditions d'autorisation d'une éventuelle poursuite d'exploitation de ces installations pour les dix prochaines années.

L'usine Mélox

À la suite des conclusions du réexamen périodique de l'installation et de la prise de position de l'ASN de juillet 2014 sur la poursuite du fonctionnement de l'usine Mélox, l'exploitant doit mettre en place ses plans d'action notamment vis-à-vis de la maîtrise du risque de criticité et des mesures relatives à la radioprotection notamment en termes de dosimétrie. L'ASN suivra le respect des engagements de l'exploitant et des prescriptions.

De plus, les évolutions de gestion des combustibles pour les réacteurs de puissance qui nécessiteront l'adaptation des caractéristiques des combustibles MOX seront un sujet d'intérêt pour l'ASN. En effet, Areva NC devra démontrer que ces évolutions n'ont pas de conséquences sur la sûreté de l'installation et déposera, le cas échéant, les dossiers de modifications nécessaires.

Le site de La Hague

Pour les usines de La Hague, l'ASN estime que les efforts doivent être poursuivis pour la reprise et le conditionnement des déchets anciens du site, afin de respecter les échéances prescrites. Dans le cadre des réexamens périodiques des installations, l'année 2016 devrait voir la continuité de mise en place de la démarche d'identification des EIP au niveau opérationnel et l'amélioration des règles générales d'exploitation de ces usines.

Le rapport de réexamen périodique de l'usine UP2-800 remis par Areva NC à la fin de l'année 2015 sera complété au fil de l'année 2016.

Le réexamen de l'usine UP3-A a mis en lumière un phénomène de corrosion beaucoup plus rapide qu'anticipé par l'exploitant des six évaporateurs R2 et T2 destinés à concentrer les produits de fission restant après extraction du plutonium et de l'uranium des combustibles nucléaires usés. Les effets de ce phénomène sur ces équipements sont connus de façon partielle par Areva. Les éléments transmis à l'ASN à la fin de l'année 2015 sur ce sujet l'ont conduit à demander à l'exploitant de présenter très rapidement les mesures qu'il envisage pour limiter l'évolution du phénomène de corrosion, pour connaître de façon fiable l'état de ses équipements et pour conduire l'installation de façon sûre dans l'hypothèse d'une rupture de confinement. En tout état de cause, l'ASN encadrera par une décision réglementaire le fonctionnement de ces équipements qui devront être remplacés. L'ASN estime que le remplacement de ces équipements doit être une priorité pour l'exploitant.

Concernant les évolutions de procédé à venir sur l'établissement de La Hague, l'ASN attache une importance particulière à deux modifications, d'une part, le projet TCP qui permettra le traitement de plusieurs assemblages

combustibles particuliers et donc de repousser l'échéance de saturation des piscines d'entreposage, d'autre part, le remplacement de l'évaporateur R7 dont les solutions particulièrement corrosives sont actuellement concentrées dans d'autres équipements de l'usine et sont susceptibles de les endommager.

Par ailleurs, l'ASN sera également vigilante à ce que tous les combustibles reçus sur l'usine d'Areva NC le soient en vue d'un traitement conforme aux décrets d'autorisation de l'usine.

En ce qui concerne la reprise des déchets anciens, l'ASN sera vigilante à ce que les évolutions de stratégie industrielle d'Areva n'entraînent pas le non-respect des prescriptions de l'ASN relatives à la reprise et l'évacuation des déchets du silo 130, des boues de STE2 et de HAO. L'ASN a pris d'ores et déjà des prescriptions, à cet effet, en 2010 pour le silo 130 et en 2014 pour l'ensemble du programme de RCD. L'année 2016 sera donc marquée par la vérification par l'ASN de la mise en œuvre par l'exploitant des dispositions réglementaires précitées.

14

Les installations nucléaires de recherche et industrielles diverses





1. LES INSTALLATIONS DU CEA 436

1.1 Les sujets génériques

- 1.1.1 Le retour d'expérience de l'accident de Fukushima
- 1.1.2 Le management de la sûreté et de la radioprotection au CEA
- 1.1.3 Le suivi des « grands engagements » du CEA en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection
- 1.1.4 Les réexamens périodiques
- 1.1.5 La révision des prescriptions encadrant les prélèvements d'eau et les rejets d'effluents

1.2 L'exploitation des installations

- 1.2.1 Les centres du CEA
- 1.2.2 Les réacteurs de recherche
- 1.2.3 Les laboratoires
- 1.2.4 Les magasins de matières fissiles
- 1.2.5 L'irradiateur Poséidon
- 1.2.6 Les installations d'entreposage et de traitement des déchets et des effluents
- 1.2.7 Les installations en démantèlement

1.3 Les installations en projet

1.4 L'appréciation générale de l'ASN sur les actions du CEA

2. LES INSTALLATIONS NUCLÉAIRES DE RECHERCHE HORS CEA 448

2.1 Le Grand accélérateur national d'ions lourds

2.2 Le réacteur à haut flux (RHF) de l'Institut Laue-Langevin

2.3 Les installations de l'Organisation européenne pour la recherche nucléaire

2.4 Le projet ITER

3. LES AUTRES INSTALLATIONS NUCLÉAIRES 450

3.1 Les installations industrielles d'ionisation

3.2 L'installation de production de radiopharmaceutiques exploitée par CIS bio international

3.3 Les ateliers de maintenance

3.4 Les magasins interrégionaux de combustible

4. PERSPECTIVES 454

Ce chapitre présente l'appréciation de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) sur la sûreté des installations nucléaires de base (INB) de recherche et industrielles civiles. Ces installations sont distinctes des INB directement liées à la production d'électricité (réacteurs et installations du cycle du combustible). Elles sont exploitées par le CEA, par d'autres organismes de recherche (par exemple l'Institut Laue-Langevin – ILL, l'organisation internationale ITER et le Ganimel) ou par des industriels (par exemple CIS bio international, Synergy Health et Ionisos qui exploitent des installations de production d'éléments radiopharmaceutiques ou des irradiateurs industriels).

Ces activités qui vont de la recherche fondamentale aux développements appliqués ont démarré dès la fin des années 1940 en France. Elles interviennent en appui des activités médicales et industrielles, notamment du cycle du combustible, de la production électronucléaire, du traitement et du stockage des déchets. La variété et l'historique des activités couvertes expliquent la grande diversité des installations concernées.

Les principes de sûreté appliqués à ces installations sont identiques à ceux adoptés pour les réacteurs de puissance et les installations du cycle du combustible, tout en tenant compte de leurs spécificités en termes de risques et d'inconvénients. Pour renforcer la prise en compte de ces risques et inconvénients spécifiques, l'ASN a catégorisé en trois niveaux les installations qu'elle contrôle par la décision du 29 septembre 2015 (voir chapitre 3).

1. LES INSTALLATIONS DU CEA

Les centres du CEA regroupent des installations dédiées à la recherche (réacteurs expérimentaux, laboratoires...) ainsi qu'à leur support (entrepôts de déchets, stations de traitement d'effluents...). Les recherches conduites par le CEA portent notamment sur la durée de fonctionnement des centrales, les réacteurs du futur, les performances des combustibles nucléaires ou le retraitement et le conditionnement des déchets nucléaires.

Le point 1.1 dresse un état des lieux des sujets génériques qui ont marqué l'année 2015. Le point 1.2 donne, quant à lui, des éléments d'actualité sur différentes installations en exploitation du CEA. Les installations du CEA en cours de démantèlement ou d'assainissement sont traitées au chapitre 15 et celles dédiées à la gestion des déchets et des combustibles usés au chapitre 16.

1.1 Les sujets génériques

Par des campagnes d'inspections, par l'analyse des enseignements tirés du fonctionnement des installations, ou à l'occasion de l'instruction de dossiers, l'ASN identifie des thèmes génériques sur lesquels elle interroge et contrôle le CEA. Les sujets génériques ayant plus particulièrement retenu l'attention de l'ASN en 2015 ont été :

- le suivi des réexamens périodiques, pour ce qui concerne notamment la prise en compte des aspects communs aux INB d'un même site et le retour d'expérience des compléments à apporter en cours d'instruction des dossiers des installations du CEA qui présentent les risques les plus faibles ;

- la gestion des déchets (voir chapitre 16) et le démantèlement des installations du CEA (voir chapitre 15) pour lesquels de nombreux projets ont pris des retards significatifs du fait de changements de stratégie.

Au cours de l'année 2015, le collège de l'ASN a auditionné l'administrateur général du CEA à propos :

- de la stratégie d'assainissement, de démantèlement et de gestion des déchets du CEA (voir chapitre 15) ;
- de l'avenir du centre de Saclay ;
- des projets de réacteurs Jules Horowitz et Astrid (voir point 1.2.2).

1.1.1 Le retour d'expérience de l'accident de Fukushima

À la suite de l'accident de Fukushima, l'ASN a lancé une démarche d'évaluation complémentaire de sûreté (ECS) des installations nucléaires. La démarche consiste à évaluer les marges de sûreté dont disposent les installations pour résister à des pertes d'électricité ou de refroidissement, et des agressions naturelles extrêmes.

L'ASN a prescrit en mai 2011 au CEA de procéder à des ECS des INB qui présentent les risques les plus importants au regard de l'accident de Fukushima (lot 1). Pour les réacteurs expérimentaux les plus prioritaires, l'ASN a prescrit en juin 2012, au vu des conclusions des ECS, la mise en place de « noyaux durs » de dispositions organisationnelles et matérielles.

La démarche des ECS s'est poursuivie pour un deuxième groupe (lot 2) de 22 installations moins prioritaires. Parmi elles, se trouvent des installations de recherche du CEA telles que Chicade, LECA, MCMF Cabri, Orphée, Atalante ainsi que les moyens de gestion de crise des sites de Cadarache et de Marcoule. Le CEA n'a identifié la nécessité de définir un « noyau dur » que pour Orphée, ce qui a été prescrit par l'ASN.

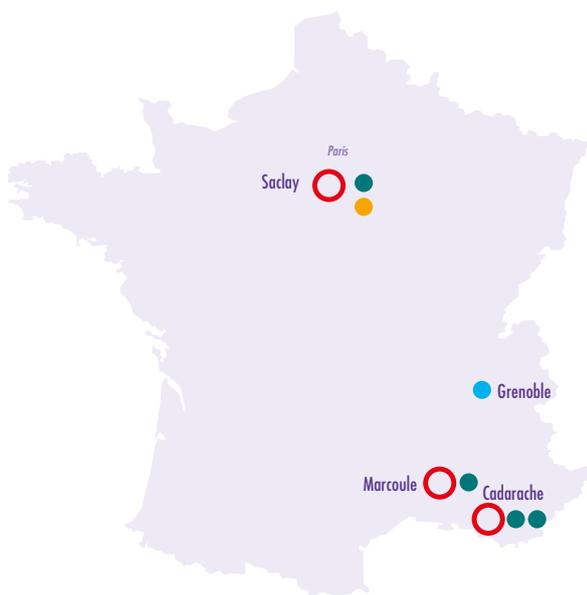
Le 8 janvier 2015, l'ASN a en effet prescrit au CEA les exigences associées aux équipements et dispositions du « noyau dur » des installations et centres qui le nécessitent, ainsi que les échéances associées à leur mise en œuvre qui devrait se poursuivre jusqu'en 2018 (voir figure 1). Pour le centre de Saclay, le CEA a remis son

rapport ECS au 30 juin 2013. Il a fait l'objet d'une instruction jusqu'en 2015 ; l'ASN a prescrit les exigences associées aux équipements et dispositions constituant le « noyau dur » du centre le 12 janvier 2016.

Enfin, parmi la trentaine d'autres installations de moindre importance (lot 3), l'ASN a prescrit le 21 novembre 2013 au CEA un calendrier de remise des rapports ECS qui s'étendra jusqu'en 2020 (voir figure 2).

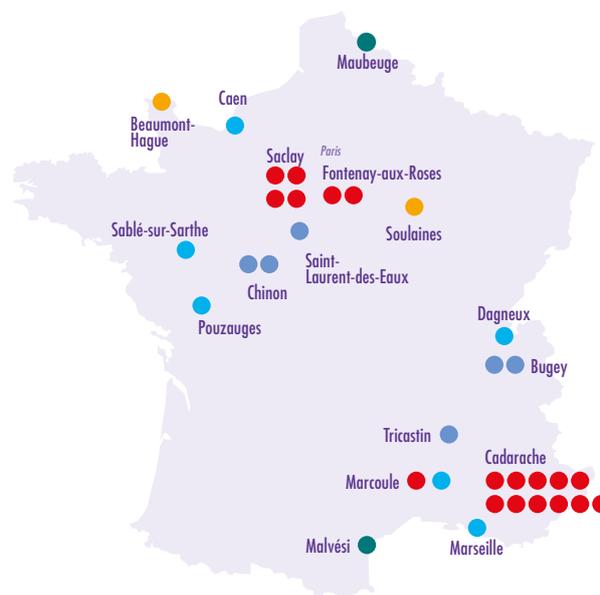
Compte tenu des ressources disponibles, l'instruction des dossiers remis par le CEA et Areva en 2015 n'a pu être menée dans des délais compatibles avec les prescriptions de janvier 2015, ce qui pourrait conduire à des retards dans la mise en œuvre des dispositions du « noyau dur ».

FIGURE 1 : centres et installations CEA, ILL et CIS bio international concernés par les prescriptions complémentaires « noyau dur » en 2015



- Centre du CEA
 - Centre CEA Cadarache
 - Centre CEA Marcoule
 - Centre CEA Saclay
- Installations de recherche exploitées par le CEA
 - Site de Cadarache : Cabri, réacteur Jules Horowitz
 - Site de Marcoule : Phénix
 - Site de Saclay : Orphée
- Installation exploitée par l'Institut Laue-Langevin
 - Grenoble : réacteur à haut flux
- Installation exploitée par CIS bio international (projet)
 - Saclay : Usine de production de radiopharmaceutiques

FIGURE 2 : installations de recherche concernées par les ECS prescrites en novembre 2013 (lot 3)



- 18 installations du CEA
 - 11 INB à Cadarache
 - 4 INB à Saclay
 - 2 INB à Fontenay-aux-Roses
 - Diadem (Marcoule)
- 6 installations d'EDF
 - MIR (Chinon et Bugey)
 - BCOT (Tricastin)
 - AMI (Chinon)
 - Silos de Saint-Laurent-des-Eaux
- 2 accélérateurs et irradiateurs
 - Ganil (Caen)
 - Ionisos (Dagneux, Sablé-sur-Sarthe, Pouzauges)
 - Synergy Health (Chusclan, Marseille)
- 2 installations de stockage de déchets FA/MA (Andra)
 - Centre de stockage de l'Aube - CSA (Soulaing)
 - Centre de stockage de la Manche - CSM (Beaumont-Hague)
- 2 installations du groupe Areva
 - Écrin (Comurhex Malvési)
 - Somanu (Maubeuge)

1.1.2 Le management de la sûreté et de la radioprotection au CEA

L'action de l'ASN en matière de contrôle du management de la sûreté au CEA s'exerce à plusieurs niveaux :

- au niveau de l'administrateur général, l'ASN assure un contrôle des « grands engagements » du CEA qui concerne la remise à niveau d'installations anciennes, l'arrêt définitif et de démantèlement d'installations qui ne peuvent être mises à niveau et la gestion des déchets, pour ce qui concerne en particulier le respect des échéances prévues et la prise en compte des enjeux de sûreté et de radioprotection ;
- au niveau de l'Inspection générale et nucléaire, l'ASN demande au CEA de renforcer les échanges et la transparence envers l'autorité pour mieux lui permettre d'évaluer les actions de contrôle interne ;
- au niveau de la Direction de la protection et de la sûreté nucléaire (DPSN), l'ASN examine la façon dont la politique de sûreté nucléaire et de radioprotection du CEA est élaborée et dans quelle mesure elle développe une approche globale sur les sujets génériques ;
- au niveau des centres, l'ASN instruit les dossiers propres à chacune des INB en étant attentive à leur intégration dans le cadre de la politique du CEA ; dans cette perspective, elle examine notamment les conditions dans lesquelles sont conduites les actions relatives au management de la sûreté.

Par ailleurs, le CEA a remis en 2009 un rapport relatif au management de la sûreté et de la radioprotection, complété en 2010, qui a fait l'objet d'une instruction puis de demandes de l'ASN en 2011. Cette instruction a porté plus particulièrement sur l'organisation des prises de décision et du contrôle interne, l'intégration des enjeux de sûreté dans la gestion de projet, la prise en compte des facteurs

sociaux, organisationnels et humains, la gestion des compétences, la sous-traitance, le retour d'expérience et la sûreté dans les opérations courantes. L'avancement des engagements du CEA et des réponses aux demandes de l'ASN font l'objet de rapports triennaux. En 2015, l'ASN a demandé au CEA de compléter ces rapports et précisé le cadre de la prochaine instruction sur ce sujet prévue en 2020 ou 2021. En complément, l'ASN prévoit en 2016 de contrôler sur deux centres la mise en œuvre effective des dispositions du CEA qu'elle a approuvées.

1.1.3 Le suivi des « grands engagements » du CEA en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection

En 2006, l'ASN a souhaité que les sujets du CEA relatifs à la sûreté présentant les enjeux les plus importants fassent l'objet d'un suivi rigoureux, au travers d'un outil de pilotage au plus haut niveau, en particulier pour le processus de prise de décision. Le CEA a donc présenté à l'ASN en 2007 une liste de « grands engagements ».

Malgré les retards dans la tenue de certains engagements, le bilan tiré de ce dispositif est globalement positif. Il permet un suivi ciblé d'actions prioritaires, pour lesquelles le délai est clairement fixé. Tout report doit donc être justifié et fait l'objet d'échanges avec l'ASN. En 2015, les engagements relatifs à la mise en œuvre de nouveaux emballages Tirade ont été soldés.

En 2015, à la demande de l'ASN, le CEA a défini neuf nouveaux « grands engagements » échelonnés entre 2016 et 2022.

À ce jour, 22 des 35 « grands engagements » définis depuis 2007 ont donc été respectés.

TABLEAU 1 : nouveaux « grands engagements » du CEA

SITE	INB	ACTION	ÉCHÉANCE
Cadarache	42-95	Évacuer les matières radioactives d'ÉOLE-Minerve permettant de réduire l'impact radiologique de 95 %	1 ^{er} semestre 2016
	55	Mettre en œuvre les moyens liés au projet STEP de STAR	1 ^{er} semestre 2016
	37	Transmettre le dossier de définition des renforcements des structures de la STD rénovée	2 ^e semestre 2017
	35	Évacuer toutes les matières radioactives de MCMF, sous réserve de consolidation de l'inventaire	2 ^e semestre 2017
	56	Finir la reprise des déchets de la tranchée T2, hors terre	2 ^e semestre 2017
Marcoule	72	Transmettre le dossier de mise en service de NOAH pour le démantèlement de Phénix	2 ^e semestre 2021
		Transmettre le dossier de mise en service de Diadem	1 ^{er} semestre 2019
Saclay	35	Reprise des effluents contenus dans la cuve MA500	2 ^e semestre 2018
Fontenay-aux-Roses	165-166	Démanteler les installations	À définir dans le cadre des dossiers de demande de modification des décrets de démantèlement des INB

1.1.4 Les réexamens périodiques

Les installations du CEA ont été mises en exploitation depuis le début des années 1960. Les équipements de ces installations vieillissent. Ces installations ont également subi des modifications, parfois sans réexamen d'ensemble du point de vue de la sûreté. Depuis 2006, le code de l'environnement impose d'examiner la sûreté de chacune des installations tous les dix ans. Les réexamens périodiques des installations du CEA ont été programmés. Ainsi, 14 installations en fonctionnement du CEA devront déposer un dossier de réexamen en 2016 et 2017, ce qui représente une charge de travail très importante.

D'une façon générale, les réexamens périodiques peuvent conduire l'exploitant ou l'ASN à définir des travaux importants de remise à niveau dans des domaines où la réglementation et les exigences de sûreté ont évolué, notamment la tenue au séisme, la protection contre l'incendie et le confinement. L'ASN contrôle l'ensemble des travaux et des requalifications qui s'ensuivent, selon des principes et un échéancier qu'elle approuve. À la suite des réexamens périodiques, l'ASN peut définir des prescriptions pour encadrer la poursuite du fonctionnement. Enfin, pour certaines installations, une date d'arrêt définitif peut être actée par l'ASN. Cette décision de l'exploitant d'un arrêt à terme du fonctionnement d'une installation est la conséquence soit de difficultés trop importantes pour réaliser les améliorations de sûreté en référence aux exigences de sûreté applicables aux installations les plus récentes, soit du coût jugé trop important de ces améliorations. L'ASN est alors attentive au respect des échéances associées.

En 2015, l'ASN a demandé au CEA de préciser ses modalités de prise en compte dans les réexamens périodiques des aspects communs à plusieurs INB d'un même site, qui peuvent être dans des chapitres communs des rapports de sûreté et des études d'impact.

1.1.5 La révision des prescriptions encadrant les prélèvements d'eau et les rejets d'effluents

Concernant les révisions des prescriptions encadrant les centres de Cadarache et de Fontenay-aux-Roses, il y a eu d'évolution par rapport à 2014. Les dossiers déposés ne répondent toujours pas aux exigences réglementaires et nécessitent des compléments. L'ASN a demandé au CEA de préciser et renforcer son organisation pour mieux prendre en compte les aspects environnementaux aux différents stades de vie de ces installations (réexamens décennaux, modification matérielle...).

L'ASN a achevé en 2015 l'instruction des demandes de mise à jour des prescriptions encadrant les prélèvements d'eau et les rejets d'effluents des INB du site de Marcoule, et fixera en 2016 des valeurs limites et des modalités de rejet d'effluents et de consommation d'eau.

1.2 L'exploitation des installations

1.2.1 Les centres du CEA

Le centre de Cadarache

Le centre d'études de Cadarache se situe sur la commune de Saint-Paul-lez-Durance, dans le département des Bouches-du-Rhône. Il emploie environ 5 000 personnes et occupe une superficie de 1 600 hectares. Dans le cadre de la stratégie du CEA de spécialisation de ses centres, le site de Cadarache concentre principalement son activité sur l'énergie nucléaire. Vingt INB y sont implantées. Les installations de ce centre sont dédiées à la recherche et au développement pour le soutien et l'optimisation des réacteurs existants et la conception de systèmes de nouvelle génération. Le centre de Cadarache participe également au lancement de plusieurs nouveaux projets, notamment la construction du réacteur Jules Horowitz (RJH).

Bien que la proportion des inspections dont le bilan fait apparaître la nécessité d'actions correctives soit en légère augmentation, les INB du centre CEA de Cadarache sont exploitées dans des conditions de sûreté globalement satisfaisantes. Concernant l'aptitude du centre à établir les dossiers réglementaires, si ceux relatifs aux sujets les plus courants sont correctement établis, le CEA doit renforcer son organisation pour remettre des dossiers conformes aux exigences de la réglementation lorsqu'il s'agit d'études déchets, de demandes d'autorisation de rejets et de prélèvement d'eau, ou de sujets ayant en même temps des impacts sur la sûreté et l'environnement.

En ce qui concerne le traitement des écarts au référentiel des installations, les priorités du CEA doivent porter sur leur détection et les actions mises en œuvre pour qu'ils ne se reproduisent pas. De ce point de vue, l'ASN considère que le CEA doit améliorer son processus de suivi des signaux faibles.

Par ailleurs, le centre peine à anticiper la mise en œuvre des évolutions de la réglementation et à évaluer leurs impacts sur ses installations, notamment en ce qui concerne les décisions de l'ASN portant sur l'incendie et l'environnement.

Le centre de Saclay

Le centre d'études de Saclay se trouve à environ 20 km de Paris, dans le département de l'Essonne. Ce centre occupe une superficie de 223 ha et environ 6 000 personnes y travaillent. Depuis 2006, le siège du CEA y est installé.

Ce centre se consacre majoritairement aux sciences de la matière depuis 2005, de la recherche fondamentale à la recherche appliquée dans des domaines et des disciplines très variés, tels que la physique, la métallurgie, l'électronique, la biologie, la climatologie, la simulation, la chimie et l'environnement. La recherche appliquée nucléaire a pour objectif l'optimisation du fonctionnement des centrales

nucléaires françaises, leur sûreté et le développement des systèmes nucléaires du futur.

Le centre comporte huit INB et abrite également une antenne de l'Institut national des sciences et techniques nucléaires (INSTN), institut de formation, et deux entreprises à vocation industrielle : Technicatome, qui conçoit des réacteurs nucléaires de propulsion navale, et CIS bio international (voir point 3.2).

L'ASN considère que les INB sont exploitées dans des conditions de sûreté globalement satisfaisantes. Le CEA doit toutefois être vigilant quant au respect du référentiel d'exploitation des installations et des textes réglementaires. Plusieurs écarts au référentiel ont en effet été détectés en inspection ou ont été déclarés par le CEA comme événements significatifs.

Pour le centre de Saclay, le CEA a remis son rapport ECS le 30 juin 2013. Elle a fait l'objet d'une instruction jusqu'en 2015 et l'ASN a prescrit les exigences associées aux équipements et dispositions constituant le « noyau dur » du centre le 12 janvier 2016.

L'ASN a constaté des progrès au niveau de la gestion des entreposages de déchets en particulier au niveau de l'INB 35 avec la définition de consignes d'exploitation. Des actions d'amélioration sont toutefois attendues pour l'INB 101 concernant la gestion du zonage déchets de l'installation et la formalisation des consignes d'exploitation des entreposages. L'INB 49 doit également être vigilante vis-à-vis de la gestion des flux et entreposages des déchets issus du démantèlement qui ont conduit à la déclaration de deux événements significatifs.

L'organisation pour la gestion des transports internes et externes du centre est apparue satisfaisante, hormis la gestion des écarts dont l'analyse et les suites données doivent être renforcées.

Les inspections réalisées en 2015 par l'ASN ont également mis en évidence plusieurs écarts concernant la mise en œuvre des procédures réglementaires pour la gestion des modifications des INB. L'ASN appelle l'exploitant à réaliser une revue de son organisation et à définir un plan d'action d'amélioration visant à éviter le renouvellement de ces écarts.

Par ailleurs, des événements ont encore été déclarés par le CEA concernant la surveillance des rejets gazeux des installations. Un événement en particulier a mis en évidence que les actions menées par le CEA pour se mettre en conformité avec les décisions réglementant les rejets du centre n'avaient pas été réalisées de façon exhaustive et avec la rigueur nécessaire.

Enfin, l'ASN déplore la gestion du remplacement de sources de très haute activité de l'INB 77, qui a conduit à un entreposage irrégulier pendant plusieurs semaines au niveau des installations du centre et qui a fait l'objet d'une information tardive. À la demande de l'ASN, le CEA a examiné les causes internes qui ont conduit à cette situation et à ce manque de transparence.

Le centre de Marcoule

Le centre de Marcoule est le pôle du CEA pour l'aval du cycle du combustible et en particulier pour les déchets radioactifs ; il joue un rôle important dans les recherches menées en application des dispositions de la loi de programme relative à la gestion durable des matières et déchets radioactifs du 28 juin 2006. Des installations nucléaires de défense y sont implantées ainsi que trois INB du CEA à Marcoule, Atalante, Phénix (voir chapitre 15) et Diadem, pour laquelle l'ASN a donné un avis favorable le 12 novembre 2015 à son autorisation de création (voir chapitre 16).

Le site comporte par ailleurs trois autres INB, non exploitées par le CEA : l'irradiateur Gammatec, Mélox (voir chapitre 13) et Centraco (voir chapitre 16).

En 2015, comme les années précédentes, l'ASN considère que la gestion de la sûreté des INB du centre de Marcoule exploitées par le CEA a été globalement satisfaisante. Les inspections menées au niveau de la direction du centre comme sur les INB civiles n'ont pas mis en lumière d'écart significatif.

Le centre de Fontenay-aux-Roses

Les deux INB de ce centre sont en cours de démantèlement (voir chapitre 15).

Le centre de Grenoble

Les INB du CEA de ce centre sont en cours de démantèlement (voir chapitre 15).

1.2.2 Les réacteurs de recherche

Les réacteurs nucléaires d'expérimentation ont pour objectif de contribuer à la recherche scientifique et technologique et à l'accompagnement de l'exploitation du parc nucléaire. Chacun d'eux constitue un cas particulier auquel l'ASN doit adapter son contrôle, tout en faisant appliquer les pratiques et règles en matière de sûreté. En ce sens, les dernières années ont vu se développer une approche plus générique de la sûreté de ces installations, inspirée des règles applicables aux réacteurs de puissance. Cette approche concerne en particulier l'analyse de sûreté par « conditions de fonctionnement » (événements initiateurs postulés) et le classement de sûreté des matériels associés. Elle a conduit à des progrès importants en matière de sûreté. Cette approche est également utilisée dans le cadre des réexamens périodiques des installations ainsi que pour la conception de nouveaux réacteurs.

Les maquettes critiques

Le réacteur Masurca (Cadarache)

Le réacteur Masurca (INB 39), dont la création a été autorisée par le décret du 14 décembre 1966, est destiné aux études neutroniques, principalement sur les cœurs de la

filère des réacteurs à neutrons rapides, et au développement de techniques de mesures neutroniques. Cette installation est arrêtée depuis 2007 pour la réalisation de travaux de mise en conformité, notamment face au séisme. Le cœur du réacteur a été complètement déchargé et le combustible est depuis entreposé dans le bâtiment de stockage et de manutention des matières fissiles (BSM). L'analyse menée dans le cadre de l'ECS, en particulier dans le domaine sismique, a confirmé la nécessité de construire un nouveau BSM et, dans l'attente, de transférer les matières fissiles vers l'installation Magenta (INB 169), correctement dimensionnée au séisme.

Alors que l'évacuation des matières fissiles s'est achevée en octobre 2014, le projet de rénovation (modernisation des bâtiments existants et construction du nouveau bâtiment d'entreposage dimensionné au séisme de référence) a encore été retardé par le CEA : le dossier de demande de modification substantielle est désormais annoncé par le CEA au premier trimestre 2016. Si l'organisation actuellement mise en place au sein de l'installation pour assurer la surveillance des intervenants extérieurs est satisfaisante, elle devra être significativement renforcée en vue des opérations de rénovation.

Malgré les retards dans le projet de rénovation de l'installation, le CEA a transmis le dossier de réexamen périodique de l'installation en avril 2015. L'ASN a considéré qu'il n'était pas satisfaisant et a demandé à ce qu'il soit complété, notamment la conformité des équipements nécessaires à court terme au regard des exigences définies par le CEA.

Les réacteurs ÉOLE et Minerve (Cadarache)

Les maquettes critiques ÉOLE et Minerve sont des réacteurs de très faible puissance (moins d'1 kW) qui permettent des études neutroniques, en particulier la qualification de schémas de calculs, l'évaluation d'atténuation gamma ou neutrons dans les matériaux et l'acquisition de données nucléaires de base.

Le réacteur ÉOLE (INB 42), dont la création a été autorisée par décret du 23 juin 1965, est un réacteur destiné aux études neutroniques de cœurs de réacteurs à eau légère. Il permet de reproduire un flux neutronique représentatif de celui des cœurs des réacteurs de puissance à échelle très réduite. Le réacteur Minerve (INB 95), dont le transfert du centre d'études de Fontenay-aux-Roses vers le centre d'études de Cadarache a été autorisé par décret du 21 septembre 1977, est situé dans le même hall que le réacteur ÉOLE. Il est principalement consacré à la mesure des sections efficaces.

ÉOLE et Minerve ont poursuivi en 2015 leurs activités d'enseignement et de recherche, en particulier avec le programme « FLUOLE 2 » pour lequel ÉOLE a été autorisé à fonctionner à 1 kW.

L'instruction du deuxième réexamen périodique a conduit l'ASN à conditionner, par la décision du 30 octobre 2014, la poursuite du fonctionnement au désentreposage de



Inspection de l'ASN dans le cœur du réacteur Masurca à l'arrêt, avril 2015.

la majorité des matières nucléaires à court terme ainsi qu'à l'amélioration limitée de sa tenue au séisme au plus tard fin 2017, puis à sa mise en conformité vis-à-vis des exigences actuelles de tenue au séisme avant fin 2019. Le CEA a ainsi évacué en 2015 vers l'installation Magenta du site de Cadarache une part très significative des substances radioactives entreposées dans le magasin de l'installation, avec une anticipation de neuf mois sur l'échéancier fixé par l'ASN, permettant de réduire de 95 % l'impact radiologique d'un éventuel accident. En ce qui concerne les renforcements limités de tenue au séisme, des études sont en phase d'avant-projet détaillé et permettront au CEA de préciser les modalités de mise en œuvre des travaux de renforcements avant la fin 2017.

Compte tenu du coût des renforcements des bâtiments pour respecter les exigences actuelles de tenue au séisme, le CEA arrêtera l'installation fin 2019 pour être en conformité avec la décision de l'ASN du 30 octobre 2014.

Les réacteurs d'irradiation

Le réacteur Osiris et sa maquette critique ISIS (Saclay)

Le réacteur Osiris (INB 40), de type piscine et d'une puissance autorisée de 70 mégawatts thermique (MWth), est principalement destiné à la réalisation d'irradiations technologiques de matériaux de structure et de combustibles pour différentes filières de réacteurs de puissance. Il est également utilisé pour quelques applications industrielles, en particulier pour la production de radioéléments à usage médical dont le molybdène-99 (⁹⁹Mo). Sa maquette critique, le réacteur ISIS, d'une puissance de 700 kWth, sert aujourd'hui essentiellement à des activités de formation. Ces deux réacteurs ont été autorisés par décret du 8 juin 1965.

Compte tenu des écarts significatifs de conception de cette installation ancienne au regard des meilleures techniques disponibles pour la protection contre les agressions externes et le confinement des matières en cas d'accident, 2015 a été la dernière année de fonctionnement

du réacteur Osiris. L'exploitation du réacteur ISIS peut se poursuivre jusqu'en 2019.

Les différentes inspections ont montré que l'installation est exploitée dans des conditions satisfaisantes. L'application des dispositions réglementaires relatives aux équipements sous pression nucléaire a été améliorée.

La plupart des événements significatifs de 2015 ont comme cause principale des défaillances matérielles, notamment du contrôle-commande. Ils n'ont pas eu d'impact notable pour la sûreté. Quelques études résiduelles du réexamen périodique de 2009 ont fait l'objet d'analyses complémentaires, en particulier sur les conditions de manutention des combustibles usés d'Orphée entreposés dans l'installation. Les conditions de manutention de ces combustibles ont été rendues plus robustes pour améliorer la maîtrise du risque de criticité.

Dans la perspective d'arrêt du réacteur Osiris, le CEA a actualisé le plan de démantèlement, proposé des opérations de préparation au démantèlement conséquentes qui doivent débiter dès 2016 et s'est engagé à déposer le dossier de démantèlement fin 2016. L'ASN a demandé au CEA d'apporter les justifications complémentaires pour apprécier si ces opérations de préparation sont bien conformes



À NOTER

L'arrêt du réacteur Osiris (Saclay)

Alors que la décision de l'ASN de 2008 prenait acte de l'engagement du CEA à cesser les activités d'Osiris fin 2015, celui-ci a souhaité depuis 2011 prolonger son fonctionnement à plusieurs reprises, alors que le scénario de fusion du cœur du réacteur dimensionne les plans d'intervention du plateau de Saclay dont l'urbanisation se développe. L'ASN a maintenu, dans son avis du 25 juillet 2014, n'être « pas favorable à une poursuite du fonctionnement de l'installation Osiris au-delà de 2015 compte tenu du niveau de sûreté actuel de ce réacteur ». Toutefois, prenant en compte le fait que la demande du CEA reposait sur un risque possible de pénurie de radioéléments à usage médical, l'ASN aurait pu « examiner, pour la période 2016-2018, une démarche qui limiterait au maximum le fonctionnement du réacteur Osiris, en le réservant au seul objectif de pallier une pénurie de ^{99}Mo ». L'arrêt du réacteur fin 2015 a été confirmé par le Gouvernement en août 2014, et le CEA a arrêté le réacteur en décembre 2015. Les dernières analyses de l'Agence pour l'énergie nucléaire, qui prennent en compte l'arrêt d'Osiris, ne montrent pas de risques majeurs liés à la production de ^{99}Mo par irradiation dans les réacteurs de recherche européens.

Le CEA a transmis fin 2014 la mise à jour du plan de démantèlement de l'installation et doit transmettre ensuite un dossier de demande d'autorisation de démantèlement. L'ASN sera attentive à la définition et au contrôle des opérations de préparation au démantèlement qui peuvent présenter des risques en termes de radioprotection et de dispersions des matières.

au guide de l'ASN relatif à la mise à l'arrêt définitif et au démantèlement des INB (guide n° 6) (voir chapitre 15) et rappelé que toute modification significative de l'installation devra être justifiée.

Le réacteur Jules Horowitz (RJH) (Cadarache)

Le CEA, soutenu par plusieurs partenaires étrangers, construit un nouveau réacteur de recherche pour pallier le vieillissement des réacteurs européens d'irradiation actuellement en service et à leur mise à l'arrêt à court ou moyen terme. Le RJH (INB 172) permettra de réaliser des activités similaires à celles du réacteur Osiris. Il présente des évolutions significatives sur le plan des expérimentations comme sur celui de la sûreté.

Les travaux de construction de l'installation, débutés en 2009, se sont poursuivis en 2015. D'après le CEA, la mise en service du RJH est prévue avec un retard significatif, supérieur à quatre ans sur le calendrier initial.

Le génie civil du bâtiment réacteur s'est terminé par la mise en précontrainte du bâtiment. Les opérations concernant le cuvelage de la piscine du réacteur se sont poursuivies avec la mise en place des ancrages et la pose des premières peaux en inox. Le bâtiment des annexes nucléaires est toujours en construction, en particulier le montage des cellules blindées d'expérimentation. La pose du cuvelage du canal et des piscines d'entreposages s'est également poursuivie. L'année 2015 a également vu le lancement de la fabrication des premiers éléments du réacteur lui-même. L'ASN considère que la rigueur et l'efficacité du CEA au regard des risques et des inconvénients du projet sont satisfaisantes.

Les inspections en 2015 ont principalement concerné les travaux de précontrainte du bâtiment réacteur et l'organisation du chantier, tant sur les procédures que sur le suivi des anomalies. Par ailleurs, l'ASN poursuit des échanges réguliers avec le CEA afin de contrôler les actions demandées à la suite de l'analyse du rapport préliminaire de sûreté et en préparation de l'examen de la future demande d'autorisation de mise en service.

Les réacteurs sources de neutrons

Le réacteur Orphée (Saclay)

Le réacteur Orphée (INB 101) est un réacteur de recherche de type piscine d'une puissance autorisée de 14 MWth, utilisant l'eau lourde comme modérateur. Il a été autorisé par le décret du 8 mars 1978 et sa première divergence date de 1980. Il est équipé de neuf canaux horizontaux, tangentiels au cœur, permettant l'usage de dix-neuf faisceaux de neutrons. Ces faisceaux sont utilisés pour réaliser des expériences dans des domaines tels que la physique, la biologie ou la physico-chimie. Le réacteur dispose également de dix canaux verticaux permettant l'introduction d'échantillons à irradier pour la fabrication de radio-isotopes, la production de matériaux spéciaux ou l'analyse par activation. L'installation de neutronographie



COMPRENDRE

Réacteur Jules Horowitz, risques et systèmes de prévention

Comme tout réacteur, le RJH présente quatre risques principaux :

- **Fusion du cœur** : créée par un échauffement du combustible irradié.

Pour s'en prémunir, le cœur est réfrigéré par un circuit fermé d'eau circulante (dit circuit primaire), lui-même refroidi par un second circuit (dit circuit secondaire). Enfin, l'eau issue du canal de Provence, dirigée ensuite vers le canal EDF, permet de refroidir ce dernier (circuit tertiaire). Dans le même temps, le réacteur (le cœur ainsi qu'une partie du circuit primaire) est immergé dans une piscine d'eau, dite « piscine réacteur ».

- **Criticité** : emballement de la réaction de fission des atomes d'uranium contenus dans le cœur du réacteur (combustible). Pour s'en prémunir, il est nécessaire de maintenir les éléments combustibles dans une géométrie spécifique. Pour cela, et au-delà des nombreux équipements de maintien existant au niveau du réacteur, celui-ci est protégé par un bâtiment dit « bâtiment réacteur » (béton précontraint).
- **Dispersion de la radioactivité** : en cas d'accident, la radioactivité peut se disperser sous forme liquide, gazeuse ou sous forme de poussières. Pour s'en prémunir, il existe trois barrières :
 - 1^{re} barrière : la gaine du combustible : qui va éviter que le combustible entre en contact avec l'eau du circuit primaire
 - 2^e barrière : le circuit primaire : en cas de rupture de la 1^{re} barrière, le circuit primaire va contenir la radioactivité dispersée dans l'eau.
 - 3^e barrière : l'enceinte de confinement : en cas de rupture de la 2^e barrière, le bâtiment réacteur, en béton précontraint, assure une fonction de confinement des substances radioactives
- **Irradiation** : émission des particules nocives pour l'organisme.

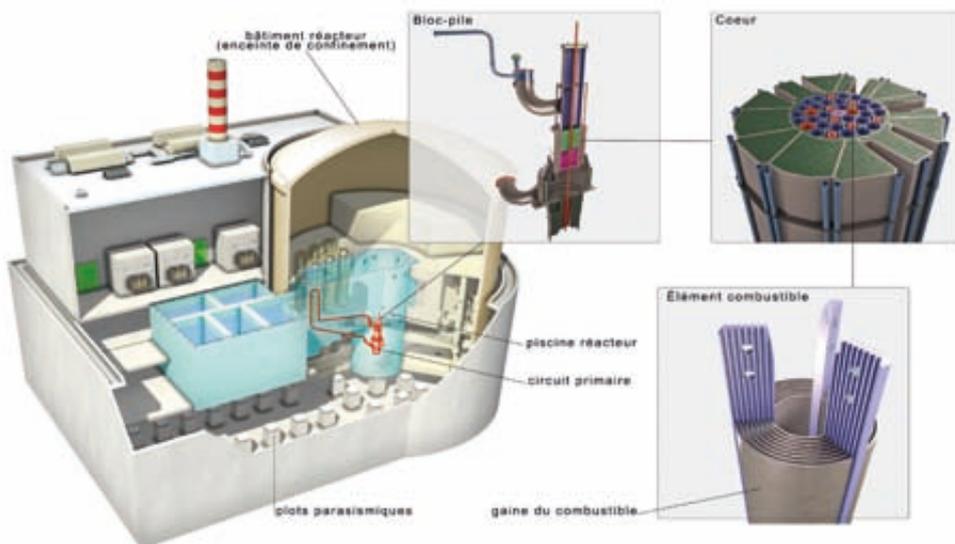
Pour s'en prémunir, des écrans peuvent être mis en place ou des matières telles que l'eau, le béton, etc. peuvent être utilisées. Ainsi, l'eau de la piscine dans laquelle est plongé le réacteur fait par exemple également office d'écran de protection. Des dispositions sont également présentes pour faire face à des agressions pouvant provenir de l'installation elle-même ou de son environnement : conditions climatiques extrêmes, inondation, séisme, chute d'avion, incendie ou explosion internes, émission de projectile ou chute de charge dans l'installation. Des plots parasismiques sont notamment présents sous l'installation.

Par ailleurs, les évaluations menées à la suite de l'accident de Fukushima ont mené le CEA à identifier un « noyau dur » d'équipements dont le fonctionnement doit être garanti en cas de situations extrêmes.

Ces équipements doivent permettre :

- de réfrigérer le cœur afin de prévenir un accident : équipements permettant le maintien de la convection du circuit primaire et circuit d'appoint d'eau en piscine depuis l'extérieur de l'installation ;
- en cas d'accident, de limiter les rejets dans l'environnement : équipements permettant d'isoler et dégonfler l'enceinte, capteurs d'activité radiologique et de pression ;
- en cas d'accident, de surveiller l'installation et gérer la crise : indicateurs, au poste de repli, de la température et du niveau de l'eau de la piscine réacteur, ainsi que du maintien de la convection du circuit primaire et mise en place de moyens mobiles (éclairage portatifs, balises de radioprotection, appareils de communication, etc.).

En vue d'obtenir l'autorisation de mise en service du RJH, le CEA devra démontrer que les dispositions qu'il a prises permettent de garantir la sûreté opérationnelle du réacteur et répondent aux demandes et prescriptions de l'ASN prises lors de la création de l'installation.



Réacteur Jules Horowitz.

est, quant à elle, destinée à la réalisation de contrôles non destructifs de certains composants.

L'ASN considère que le niveau de sûreté du réacteur Orphée est globalement satisfaisant. L'ASN a notamment constaté en inspection en 2015 le respect des actions prévues et des conditions de redémarrage après les deux événements significatifs concernant la manutention des éléments combustibles survenus fin 2014. Toutefois, des actions d'amélioration sont nécessaires en matière de gestion des déchets radioactifs, en particulier concernant la gestion du zonage déchets de l'installation et la formalisation des consignes d'exploitation des entreposages. L'exploitant doit aussi renforcer son organisation pour la planification et le suivi de la réalisation des contrôles et essais périodiques.

Les causes des événements significatifs déclarés en 2015 ont une répartition équivalente entre défaillance matérielle et cause organisationnelle. L'analyse de l'un de ces événements a montré que l'exploitant devait être vigilant quant à l'analyse et la traçabilité des écarts aux exigences de sûreté pour la fourniture d'équipements importants pour la protection des intérêts.

Par ailleurs, bien que l'ASN constate la réalisation d'une bonne partie des engagements pris dans le cadre du réexamen périodique de l'installation de 2009, quelques justifications techniques particulières restent néanmoins encore à produire.



Mise en place d'une protection biologique dans l'enceinte du réacteur de recherche Cabri, 2012.

Dans le cadre des suites de l'accident de Fukushima, la décision de l'ASN du 8 janvier 2015 fixe les exigences du « noyau dur » de l'installation, qui est la seule du lot 2 du CEA pour laquelle la nécessité de mettre en place un tel « noyau dur » a été identifiée par l'exploitant.

Les réacteurs d'essai

Le réacteur Cabri (Cadarache)

Le réacteur Cabri (INB 24), créé le 27 mai 1964, est destiné à la réalisation de programmes expérimentaux visant une meilleure compréhension du comportement du combustible nucléaire en cas d'accident de réactivité. Le réacteur est exploité par le CEA. Des modifications de l'installation ont été autorisées par décret du 20 mars 2006 pour mettre en œuvre de nouveaux programmes de recherche. La boucle au sodium du réacteur a été remplacée par une boucle à eau, afin d'étudier le comportement de combustibles à taux de combustion élevés en situations accidentelles, représentatives de celles qui pourraient être rencontrées dans un réacteur à eau sous pression.

L'année 2015 a été marquée par la première divergence du réacteur modifié, autorisée pour des essais de démarrage par l'ASN le 13 octobre 2015. Pour autoriser cette divergence, l'ASN a instruit notamment :

- la mise en œuvre des dispositions prescrites dans la décision de l'ASN du 8 janvier 2015 portant sur la prise en compte du retour d'expérience de l'accident de Fukushima ;
- le solde des engagements du CEA pris en 2004 préalables à la divergence, dans le cadre de la réévaluation de sûreté de l'installation et du projet de modification autorisé en 2006 ;
- le solde des engagements du CEA pris en 2008 et 2009 dans le cadre du rechargement du cœur nourricier ;
- la mise à jour du référentiel de l'installation, notamment les rapports de sûreté et règles générales d'exploitation transmis en février 2015 ;
- la mise en œuvre de mesures compensatoires à la suite de l'événement significatif du 15 décembre 2014 portant sur un défaut du circuit du cœur.

Les trois inspections menées par l'ASN en 2015, consacrées aux essais de démarrage et aux contrôles et essais périodiques, n'ont pas mis en évidence d'écart important au référentiel de sûreté de l'installation. Le CEA devra analyser plus en détail les multiples événements, qui sont survenus lors de la première divergence.

L'ASN a aussi prescrit le 13 octobre 2015 la transmission de dossiers complémentaires, dont un rapport de synthèse des essais de commissions avant le premier essai expérimental. L'ASN y notifie également la date limite du prochain réexamen périodique de l'installation en 2017.

Le réacteur Phébus (Cadarache)

Le réacteur Phébus (INB 92), dont la création a été autorisée par décret du 5 juillet 1977, permettait d'effectuer des essais relatifs aux accidents graves pouvant affecter

les réacteurs à eau sous pression. Il est à l'arrêt définitif depuis 2010 à la suite de la fin du programme d'expérimentation « produits de fission » débuté en 1988. Le CEA a informé l'ASN en 2013 de son intention de mettre à l'arrêt définitif cette INB et a transmis fin 2014 une mise à jour du dossier présentant les opérations de préparation au démantèlement et le plan de démantèlement. Le CEA a été autorisé en 2015 à commencer les premières opérations de préparation au démantèlement, en l'occurrence le démontage d'équipements de refroidissement extérieurs au bâtiment du réacteur. Le CEA s'est engagé à déposer au plus tard en 2017 le dossier de démantèlement de l'installation. Il remettra également le dossier de réexamen périodique de l'installation. L'ASN a demandé au CEA de compléter son plan de démantèlement et son dossier d'orientations de réexamen notamment sur la gestion des substances radioactives.

Le réacteur d'enseignement

Le réacteur ISIS (Saclay)

Ce réacteur constitue, avec Osiris, l'un des deux réacteurs de l'INB 40 (voir le réacteur Osiris). L'ASN a autorisé le fonctionnement de cette maquette jusqu'en 2019.

1.2.3 Les laboratoires

Les laboratoires d'expertise de matériaux ou de combustibles irradiés

Ces laboratoires constituent des outils d'expertise pour les exploitants nucléaires. Du point de vue de la sûreté, ces installations doivent répondre aux mêmes normes et règles que les installations nucléaires du cycle du combustible, mais l'approche de sûreté doit également être proportionnée aux risques qu'ils présentent. Dans ce contexte, l'ASN a catégorisé ces installations par la décision du 29 septembre 2015.

Le Laboratoire d'examen des combustibles actifs (LECA) (Cadarache)

Mis en service en 1964, le LECA (INB 55) est un laboratoire d'examens, destructifs et non destructifs, de combustibles irradiés issus des différentes filières de réacteurs électronucléaires ou expérimentaux, et de structures ou appareillages irradiés de ces filières. C'est une installation ancienne dont la résistance au séisme a été renforcée au début des années 2010 dans l'optique d'un arrêt en 2015.

Le CEA a transmis en 2014 le dossier présentant les conclusions du réexamen périodique de l'installation qu'il souhaite continuer à faire fonctionner de manière pérenne. La complexité de l'analyse des renforcements envisagés pour la tenue au séisme du génie civil de l'installation et les moyens limités disponibles pour l'instruction du dossier ont conduit l'ASN à repousser la fin de l'instruction en 2016.

La Station de traitement, d'assainissement et de reconditionnement (STAR), extension du LECA (Cadarache)

L'installation STAR (INB 55) est un laboratoire de haute activité constitué par des cellules blindées. Elle est conçue pour la stabilisation et le reconditionnement des combustibles irradiés sans emploi, en vue de leur entreposage dans l'installation Cascad (voir chapitre 16). Des examens destructifs et non destructifs sur les combustibles irradiés y sont également réalisés. Sa création a été autorisée par le décret du 4 septembre 1989 et sa mise en service définitive a été prononcée en 1999.

L'ASN contrôle régulièrement le respect par le CEA des engagements pris dans le cadre du réexamen périodique, achevé en juin 2009. À l'issue de ce réexamen, le CEA s'est notamment engagé à mettre en œuvre un projet d'aménagements et d'installation d'équipements nouveaux, notamment liés à la manutention. L'ASN a prescrit le 13 mai 2014 les modalités de fonctionnement associées à ce projet. Les actions ont été engagées par le CEA ; l'ASN sera vigilante à leur achèvement en 2016, dans les échéances prescrites.

Le Laboratoire d'études et de fabrication de combustibles nucléaires avancés (LEFCA) (Cadarache)

Le LEFCA (INB 123), mis en service en 1983, est un laboratoire en charge de la réalisation d'études sur le plutonium, l'uranium, les actinides et leurs composés sous diverses formes (alliages, céramiques, composites, métal...) en vue de leurs applications aux réacteurs nucléaires. Le LEFCA effectue des études visant à la compréhension du comportement de ces matériaux en réacteur et dans les différentes étapes du cycle du combustible. Il réalise également des dispositifs pour les irradiations expérimentales destinées à tester le comportement de ces matériaux ainsi que des traitements de stabilisation et du reconditionnement de matières uranifères et plutonifères.

L'ASN instruit actuellement le rapport du réexamen périodique de l'installation, transmis en décembre 2013. Cette instruction s'est déroulée dans un contexte spécifique : en 2014, le CEA a annoncé le transfert, en 2017, des activités de recherche et développement (R&D) du LEFCA vers l'installation Atalante et l'arrêt définitif de l'installation à horizon 2020. À l'issue de l'analyse du dossier de réexamen, l'ASN se prononcera sur la poursuite de l'exploitation de l'installation.

Par ailleurs, à la suite du précédent réexamen, l'ASN a prescrit au CEA le 29 juin 2010 de rendre opérationnel un dispositif de drainage des eaux souterraines avant le 30 septembre 2015 afin de prévenir un risque de liquéfaction des sols en cas de séisme. À la suite de la transmission tardive du dossier en juillet 2015, le CEA n'ayant pas, à l'origine, correctement évalué l'impact du dispositif sur l'environnement, la mise en service n'a pu être menée dans les temps. Néanmoins, l'ASN ayant vérifié au cours d'une inspection que celui-ci est techniquement prêt, elle a reporté l'échéance de mise

en service à fin 2016 sans engager d'action de sanction ou de coercition.

L'ASN a demandé au CEA de mieux prendre en compte à l'avenir la protection de l'environnement et les délais réglementaires liés à l'instruction de modifications prescrites.

Enfin, l'obsolescence des automates de la ventilation nucléaire du LEFCA est un point de vigilance pour l'ASN qui fera l'objet d'une attention particulière lors des inspections et dans le cadre des suites de l'instruction du réexamen périodique.

Le Laboratoire d'essais sur combustibles irradiés (LECI) (Saclay)

Le LECI (INB 50) a été déclaré le 8 janvier 1968 par le CEA. Une extension a été autorisée par décret en 2000. Le LECI a pour mission d'étudier les propriétés des matériaux du nucléaire irradiés ou non. Le LECI a aussi une mission de soutien au projet de dénucléarisation du centre de Saclay.

L'ASN considère que le niveau de sûreté de l'installation est satisfaisant. Le suivi des engagements pris à la suite d'inspections et d'événements significatifs est notamment de bonne qualité. Cependant, l'ASN est en attente de précisions sur la conduite à tenir en cas de déclenchement des balises de radioprotection et en cas d'alerte à l'émissaire de rejet gazeux.

En outre, cette installation abrite une cellule blindée (Célimène, bâtiment 619) qui n'est pas utilisée depuis 1993. Le CEA envisage pour l'instant la fin du démantèlement en 2024. L'instruction du réexamen périodique, débutée en décembre 2013, a été menée de manière globalement satisfaisante et s'est traduite par un plan d'action d'amélioration que le CEA s'est engagé à mettre en œuvre. L'ASN prescrira en 2016 certaines de ces améliorations les plus importantes, notamment la justification du dimensionnement de l'installation au séisme et le démantèlement de la cellule Célimène.

Les laboratoires de recherche et développement

L'Atelier alpha et laboratoire pour les analyses de transuraniens et études de retraitement (Atalante) (Marcoule)

Atalante (INB 148), créée dans les années 1980, a pour mission principale de mener des activités de R&D en matière de recyclage des combustibles nucléaires, de gestion des déchets ultimes, et d'exploration de nouveaux concepts pour les systèmes nucléaires de quatrième génération.

En 2015, le niveau de sûreté d'Atalante s'est avéré globalement stable par rapport aux années précédentes. Compte tenu de la variété et des évolutions nombreuses des activités de l'installation, ce niveau de sûreté repose sur une exploitation conforme à son référentiel. En 2016, le démarrage de procédés nouveaux et le transfert

d'activités de R&D en provenance de Cadarache seront déterminantes pour la sûreté de l'installation et l'ASN sera vigilante à la prise en compte des facteurs organisationnels et humains, à l'organisation et au management de la sûreté ainsi que sur les modifications matérielles de l'installation.

À la suite de trois événements significatifs survenus en 2014 et 2015 relatifs à l'alimentation électrique et au contrôle-commande, en particulier des éléments importants pour la protection (EIP), l'ASN a mené des investigations renforcées en 2015. Elle maintiendra une vigilance particulière lors des inspections prévues en 2016 ainsi que dans le cadre de l'instruction du prochain réexamen périodique. L'exploitant a transmis à l'ASN le dossier présentant les orientations de ce prochain réexamen en avril 2015. L'ASN a rendu son avis, en insistant sur les aspects de conformité des activités importantes pour la protection (AIP) et des EIP de l'installation à leurs exigences définies par le CEA, et les échéances réglementaires du réexamen.

1.2.4 Les magasins de matières fissiles

Le Magasin central des matières fissiles (MCMF) (Cadarache)

Construit dans les années 1960, le MCMF (INB 53) est un magasin de stockage d'uranium enrichi et de plutonium. Ses missions principales sont la réception, l'entreposage et l'expédition de matières fissiles non irradiées en attente de traitement, destinées à être utilisées dans le cycle du combustible ou temporairement sans emploi.

Compte tenu du dimensionnement sismique insuffisant de l'installation, l'ASN a demandé au CEA d'évacuer les matières nucléaires qui y sont entreposées avant le 31 décembre 2017, date à laquelle l'installation sera définitivement arrêtée. La mise en service de l'installation Magenta a permis de poursuivre le désentreposage du MCMF. Les opérations de désentreposage se sont poursuivies en 2015 dans des échéances compatibles avec la demande de l'ASN.

L'exploitant a transmis en 2015 le dossier d'orientation du réexamen prévu en 2017. Le CEA doit déposer dans les prochaines années le dossier de démantèlement de l'installation.

L'installation Magenta (Cadarache)

L'installation Magenta (INB 169), qui remplace le MCMF, est dédiée à l'entreposage de matières fissiles non irradiées ainsi qu'à la caractérisation par des mesures non destructives des matières nucléaires réceptionnées. Sa création a été autorisée en 2008, et sa mise en service le 27 janvier 2011. L'activité croissante de l'installation, du fait du désentreposage de Masurca, du MCMF, et d'ÉOLE-Minerve dans Magenta se fait à un niveau de sûreté satisfaisant, l'organisation de l'exploitation étant efficace au regard des risques actuels.

Les activités autorisées à Magenta limitent les risques à l'entreposage des matières, le CEA n'ayant pas transmis de demandes d'autorisation de mise en service des boîtes à gants. L'ASN note à cet égard des retards dans la transmission d'un référentiel de sûreté conforme à l'état réel de l'installation.

1.2.5 L'irradiateur Poséidon

L'installation Poséidon (INB 77) à Saclay, créée par décret du 7 août 1972, est un irradiateur composé d'une piscine d'entreposage de sources de cobalt-60, surmontée partiellement d'une casemate d'irradiation. De plus, cette installation dispose d'une enceinte immergeable et d'une cellule d'essais. Des activités de R&D relatives au comportement de matériaux sous rayonnement sont menées dans Poséidon. Le principal risque de l'installation est l'exposition aux rayonnements ionisants du fait de la présence de sources scellées de très haute activité.

L'état de sûreté de l'installation est jugé satisfaisant, les conditions d'exploitation sont correctes et le suivi des contrôles et essais périodiques convenable. Les casemates présentent néanmoins des fissures qui font l'objet d'un suivi rigoureux.

L'instruction du réexamen périodique, dont le dossier complet a été transmis en juin 2013, et de l'ECS se poursuit. L'ASN fixera en 2016 les conditions nécessaires à la poursuite de l'exploitation.

1.2.6 Les installations d'entreposage et de traitement des déchets et des effluents

Les installations du CEA d'entreposage et de traitement des déchets et des effluents font l'objet du chapitre 16.

1.2.7 Les installations en démantèlement

Les installations du CEA en cours de démantèlement ainsi que la stratégie de démantèlement du CEA sont développées au chapitre 15.

1.3 Les installations en projet

Actuellement en phase de conception, le projet de réacteur Astrid (*Advanced Sodium Technological Reactor for Industrial Demonstration*) a pour objectif la réalisation d'un démonstrateur technologique dont les options techniques seraient extrapolables, à l'horizon 2050, à une éventuelle future quatrième génération de réacteurs de production d'électricité. Ce projet est porté par le CEA, associé à EDF et à Areva. Astrid est un réacteur à neutrons rapides refroidis au sodium (RNR-Na), l'une des six filières étudiées pour

les réacteurs de quatrième génération. Les premières orientations envisagées pour la conception d'Astrid ont été présentées dans un document d'orientations de sûreté (DOrS) qui a été remis à l'ASN en 2012 en anticipation des procédures réglementaires. Ce DOrS précède l'envoi non obligatoire d'un dossier d'options de sûreté (DOS) qui n'a pas été transmis avant la fin de l'année 2015, comme initialement prévu par le CEA. Ce DOrS se situe également très en amont de la procédure de demande d'autorisation de création d'une INB. Dans son courrier du 10 avril 2014 relatif au DOrS, l'ASN a indiqué au CEA les démonstrations qu'il conviendra d'apporter dans la suite de la procédure, pour qu'elle prenne position sur la sûreté du projet Astrid. Pour l'ASN, ce réacteur devra présenter un niveau de sûreté au moins équivalent à celui des réacteurs de troisième génération (représentée en France par l'EPR), intégrer des améliorations issues des enseignements de l'accident de Fukushima et, en tant que prototype d'une filière de quatrième génération qui doit apporter un gain de sûreté significatif, permettre de préparer et tester des options de sûreté renforcées.

1.4 L'appréciation générale de l'ASN sur les actions du CEA

Le bilan de l'année 2015 et l'appréciation de l'ASN concernant chaque installation sont détaillés dans le chapitre 8 par région, dans le chapitre 15 pour les installations en démantèlement et dans le chapitre 16 pour les installations de traitement de déchets et d'entreposage.

L'année 2015 a été marquée par la prescription au CEA de la mise en œuvre des « noyaux durs » post-Fukushima dans certains de ses centres et de ses installations. Leur mise en œuvre conduira à une amélioration significative de la sûreté et permettra au CEA de disposer de moyens robustes de diagnostic et de gestion de crise.

L'ASN souligne que la réalisation de ces nombreux réexamens associée à la préparation des dossiers de demande d'autorisation de mise à l'arrêt définitif et démantèlement représente un enjeu majeur de sûreté, qui nécessitera des moyens significatifs de la part du CEA. Le CEA a mieux respecté les échéances de ses « grands engagements ». Il a également accepté de donner une nouvelle impulsion à cette démarche afin de partager les principaux enjeux de sûreté nucléaire à traiter dans les dix prochaines années.

Par ailleurs, l'ASN sera vigilante à l'égard de l'engagement effectif des opérations de démantèlement des installations définitivement arrêtées conformément à la réglementation française (voir chapitre 15) et à la mise à jour de la stratégie de démantèlement, d'assainissement et de gestion des déchets du CEA.



Éléments du « noyau dur » du RHF : renforcement d'une porte pour résister à une inondation extrême.

L'ASN considère que le niveau de sûreté des installations exploitées par le CEA est globalement satisfaisant, notamment pour l'exploitation des réacteurs expérimentaux. L'ASN estime que le CEA doit renforcer sa surveillance et sa maîtrise des intervenants extérieurs dans un contexte de sous-traitance importante.

2. LES INSTALLATIONS NUCLÉAIRES DE RECHERCHE HORS CEA

2.1 Le Grand accélérateur national d'ions lourds

Le groupement d'intérêt économique Ganil a été autorisé par le décret du 29 décembre 1980 à créer un accélérateur à Caen (INB 113). Cette installation de recherche produit, accélère et distribue des faisceaux d'ions à différents niveaux d'énergie pour étudier la structure de l'atome. Les faisceaux intenses et de forte énergie produisent des champs importants de rayonnements ionisants, activant les matériaux en contact qui émettent alors un rayonnement

même après l'arrêt des faisceaux. L'irradiation constitue donc le risque principal du Ganil.

Afin de produire des noyaux exotiques¹, le Ganil a été autorisé en 2012 à construire la phase 1 du projet Spiral 2. L'ASN a délivré une autorisation de mise en service partielle pour la phase 1 de ce projet le 30 octobre 2014. L'ASN a instruit la demande de mise en service de la phase 1 du projet Spiral 2, et note que les compléments demandés, relatifs notamment au dimensionnement au séisme de l'installation, ont été produits dans des délais qui n'ont pas permis une instruction complète en 2015.

L'ASN a terminé l'instruction du premier réexamen périodique de l'installation depuis sa mise en service en 1983. Ce réexamen a été globalement satisfaisant et a conduit l'ASN à encadrer la poursuite d'exploitation par plusieurs prescriptions relatives à la mise en conformité de l'installation avec son référentiel de sûreté et la réglementation en vigueur.

Enfin, l'ASN a encadré, par la décision du 7 juillet 2015, les rejets et transferts d'effluents du Ganil.

L'ASN considère que l'exploitant doit parfaire son organisation en matière de gestion des déchets et notamment la surveillance de l'intervenant extérieur réalisant le conditionnement des déchets très faible activité – TFA – et faible activité – FA – produits sur le site. De plus, l'ASN regrette que l'évacuation des déchets entreposés depuis 2012 n'ait pas été mieux anticipée.

2.2 Le réacteur à haut flux (RHF) de l'Institut Laue-Langevin

Le RHF (INB 67), situé à Grenoble, exploité par l'Institut Laue-Langevin (ILL) fournit des neutrons utilisés pour des expériences dans les domaines de la physique et de la biologie. Autorisé par le décret du 19 juin 1969, modifié par le décret du 5 décembre 1994, ce réacteur a une puissance maximale de 58,3 MWth et fonctionne en continu pendant des cycles de 50 jours. Le cœur du réacteur est refroidi par de l'eau lourde contenue dans un bidon réflecteur, lui-même immergé dans une piscine d'eau légère.

L'ASN considère que la sûreté du RHF est gérée de manière réactive et volontariste pour les sujets que l'ILL a identifiés comme prioritaires. Ainsi, dans le cadre du retour d'expérience de l'accident de Fukushima, l'ILL a mis en place rapidement d'importants renforcements, qui se sont poursuivis de manière satisfaisante en 2015. Cependant, l'ASN constate que la mise en œuvre de ces améliorations n'est pas toujours accompagnée de la rigueur attendue pour la traçabilité des activités et la

1. Les « noyaux exotiques » sont des noyaux qui n'existent pas à l'état naturel sur terre. Ils sont créés artificiellement dans le Ganil pour des expériences de physique nucléaire sur les origines et la structure de la matière.

mise à jour du référentiel. La planification et la qualité des dossiers n'ont pas toujours été suffisantes. Les travaux post-Fukushima devront être poursuivis en 2016 en conservant le volontarisme actuel mais avec plus de rigueur dans les transmissions et mises à jour de documents. *A contrario*, l'ASN estime que l'exploitant doit améliorer son organisation pour se conformer aux exigences de la réglementation. Il doit notamment améliorer et clarifier le référentiel de sûreté de l'installation, puis assurer la conformité de l'installation à ce référentiel.

L'exploitant doit également progresser dans la traçabilité et le suivi de ses activités importantes pour la protection, notamment les travaux, la maintenance ainsi que les contrôles et les essais périodiques. L'ASN a ainsi demandé en 2015 à l'ILL d'améliorer significativement le suivi des contrôles réglementaires des appareils électriques et de levage et leur consignation lorsqu'ils ne sont pas à jour de leur contrôle réglementaire. Par ailleurs, l'ASN attend de la part de l'ILL qu'il analyse et utilise davantage le retour d'expérience pour améliorer son organisation, en particulier à partir des événements significatifs déclarés, des observations et demandes formulées par l'ASN à l'issue des inspections. En 2015, l'ILL a proposé, en réponse à plusieurs demandes de l'ASN, la mise en place d'un système de management intégré répondant aux exigences de la réglementation, ainsi qu'une nouvelle organisation de sa filière de sûreté pour améliorer son indépendance.

La mise en œuvre de ces modifications sera soumise à l'accord de l'ASN.

Pour répondre à une mise en demeure de l'ASN, l'ILL a soumis des demandes d'octroi de conditions particulières d'application du titre III du décret du 13 décembre 1999 relatif aux équipements sous pression nucléaires pour les 21 équipements en écart réglementaire. Chacun de ces dossiers décrit les mesures proposées pour compenser les actions de vérification qui ne peuvent être réalisées du fait des spécificités des équipements du RHF. Après analyse des propositions, l'ASN a défini en mars 2015 ces conditions particulières d'aménagement.

Enfin, l'ILL doit faire l'objet d'un réexamen périodique en 2017. L'ASN attend que l'exploitant se mobilise fortement dès 2016 notamment pour actualiser et réévaluer d'un point de vue technique et documentaire le référentiel de sûreté de l'installation.

2.3 Les installations de l'Organisation européenne pour la recherche nucléaire

L'Organisation européenne pour la recherche nucléaire (CERN) est une organisation internationale dont la mission est de mener à bien des programmes de recherche à caractère purement scientifique et fondamental concernant les particules de haute énergie. Depuis le 16 septembre 2011 est entré en vigueur l'accord tripartite signé par la France, la Suisse et le CERN. Le contrôle de la sûreté



Inspection de l'ASN sur la surveillance des intervenants extérieurs en charge de la fabrication des secteurs de la chambre à vide d'ITER en Corée du Sud, avril 2015.

nucléaire et la radioprotection étaient auparavant gérés par des conventions bilatérales.

L'année 2015 a été marquée, pour le CERN, par la prolongation d'un arrêt long afin de permettre un fonctionnement à plus forte puissance de l'accélérateur LHC qui a redémarré en 2015.

L'ASN et l'Office fédéral de la santé publique suisse (OFSP) ont homologué en 2014 l'étude de gestion des déchets nucléaires du site ainsi que le dossier de sûreté d'un nouvel accélérateur linéaire, construit sur le CERN et nommé Linac 4. Cet accélérateur a fait l'objet d'une visite conjointe avec les autorités suisses en 2015.

Le CERN a déclaré son premier événement significatif aux autorités suisses, françaises et allemandes en 2015, ce qui est positif d'un point de vue de la transparence.

2.4 Le projet ITER

ITER (INB 174) est une installation expérimentale dont l'objectif est la démonstration scientifique et technique de la maîtrise de l'énergie de fusion thermonucléaire obtenue par confinement magnétique d'un plasma deutérium-tritium, lors d'expériences de longue durée avec une puissance significative (500 MWe pendant 400 s). Ce projet international bénéficie du soutien financier de la Chine, de la Corée du Sud, de l'Inde, du Japon, de la Russie, de l'Union européenne et des États-Unis, qui fournissent en nature, via des agences domestiques, certains équipements du projet. L'accord de siège, entre ITER et l'État français, a été signé le 7 novembre 2007 et la création de l'INB a été autorisée par le décret du 9 novembre 2012. La décision de l'ASN du 12 novembre 2013 fixe des prescriptions portant notamment sur la conception et la construction de l'installation afin de décliner et compléter les exigences déjà définies par le décret d'autorisation.

L'année 2015 a été marquée par la nomination d'un nouveau directeur général d'ITER et par des évolutions organisationnelles, avec notamment la mise en place d'équipes projet, intégrant les agences domestiques, pour la fourniture de la chambre à vide et des bâtiments. L'impact de ces modifications sera évalué en 2016 notamment par rapport aux améliorations attendues par l'ASN en matière de surveillances de la chaîne d'intervenants extérieurs dont les agences domestiques font partie. Des premières demandes d'amélioration ont d'ores et déjà été faites à ITER.

Malgré des retards importants, les travaux de construction de l'installation se sont poursuivis en 2015 avec notamment la réalisation du niveau B2 (2^e sous-sol) du complexe tokamak et la mise en place de l'ossature métallique du hall d'assemblage. La fabrication des équipements de l'installation a également avancé. L'ASN a réalisé en avril 2015 une inspection en Corée du Sud sur la surveillance des intervenants extérieurs en charge de fabriquer les secteurs

de la chambre à vide et note la bonne prise en compte des exigences définies pour ce lot. Une inspection a également concerné la fourniture par l'agence domestique américaine de réservoirs de drainage qui ont été livrés sur le site d'ITER en 2015. À ce sujet, l'ASN considère que des efforts doivent être apportés dans la formalisation et la justification des contrôles attestant la conformité des équipements aux exigences définies par ITER, dans le traitement et le suivi des écarts ainsi que dans l'archivage et l'accessibilité des documents.

Des efforts significatifs dans l'organisation du projet et de l'appropriation de la culture de sûreté ont globalement été produits depuis le début de la construction, mais l'ASN reste vigilante sur ces sujets étant donné l'organisation internationale complexe du projet, ainsi que sur le respect des exigences définies et leur appropriation par les intervenants extérieurs.

En raison du retard général pris par le projet (décalage du calendrier de conception et de construction) et du caractère expérimental de l'installation (certaines démonstrations importantes reposent sur les résultats de recherches innovantes dont le calendrier est difficile à maîtriser et à anticiper), l'exploitant a annoncé des retards importants dans la transmission de dossiers et en particulier pour des éléments importants tels que le système de détritiation, les hottes de transfert, les bâtiments tritium, déchets et cellules chaudes. Ces retards n'ont pas d'impact sur la sûreté de l'installation et l'ASN a par conséquent modifié le 22 octobre 2015 les prescriptions du 12 novembre 2013 qui encadrent la conception et la construction de l'installation. L'ASN attend néanmoins des améliorations de la part de l'exploitant concernant le respect des délais auxquels il s'engage et restera particulièrement attentive à la qualité des démonstrations et justifications produites.

3. LES AUTRES INSTALLATIONS NUCLÉAIRES

3.1 Les installations industrielles d'ionisation

Les irradiateurs sont destinés à la stérilisation, par irradiation de rayons gamma émis par des sources scellées de cobalt-60, de dispositifs médicaux, produits agroalimentaires, matières premières pharmaceutiques... Les cellules d'irradiation sont en béton armé, dimensionnées pour la protection de l'environnement. Les sources scellées sont, soit en position basse, stockées en piscine sous une épaisseur d'eau qui garantit la protection des travailleurs en cellule, soit en position haute pour irradier le matériel à stériliser. L'irradiation du personnel constitue le risque principal dans ces installations.



COMPRENDRE

ITER, risques et système de prévention

Le projet d'installation ITER, dédié à la recherche sur la fusion thermonucléaire, est basé sur une machine de type « tokamak ».

Le principe consiste à introduire du combustible gazeux [1] dans une chambre à vide [2] puis de le chauffer à une température de l'ordre de 100 millions de degrés pour obtenir un plasma de deutérium-tritium qui produit, par fusion, des neutrons et des particules. Le chauffage se fait notamment grâce au courant électrique induit par les bobines d'un solénoïde central [4] et grâce à des systèmes de chauffage additionnels [3] injectant des particules électriquement neutres et très énergétiques.

Le plasma est contrôlé et confiné à l'intérieur de la chambre à vide grâce à des champs magnétiques, d'une puissance 200 000 fois supérieure à celui de la Terre, générés par des bobines supraconductrices [5 et 6] ainsi que par le solénoïde central [4]. Des contraintes mécaniques importantes peuvent exister en cas de dysfonctionnement du plasma, tels que le déplacement vertical ou la disruption. Le système de diagnostic du plasma [7] permet de mesurer le comportement et les performances de celui-ci grâce à des dispositifs implantés sur les parois internes de la chambre à vide et dans des cellules de traversées [8].

La chambre à vide est protégée de la chaleur et des neutrons par des modules de couverture [9] recouverts de béryllium dont la toxicité nécessite des mesures de protection du personnel et pour la gestion des déchets. Des dispositions sont prévues pour prévenir les risques d'explosion interne à la chambre à vide que pourrait générer la présence d'isotopes d'hydrogène ou de poussières. Le « divertor » [10], disposé à la base de

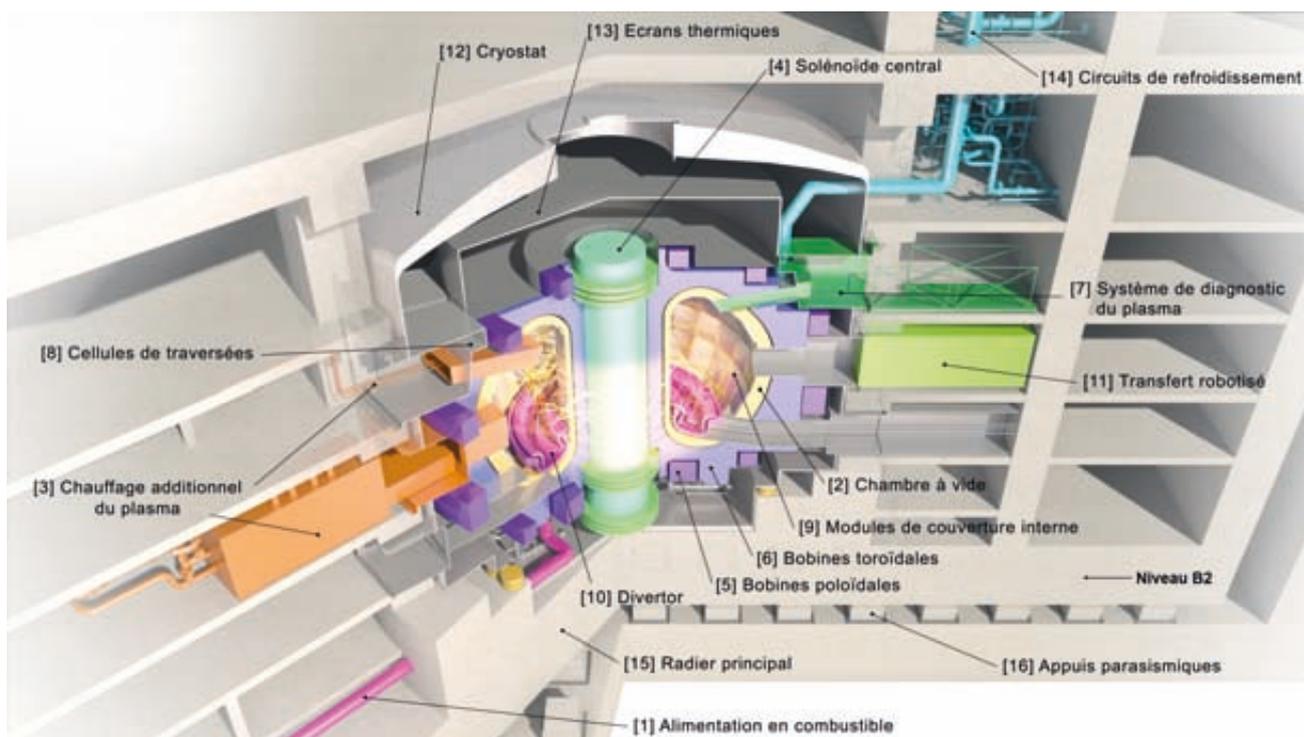
la chambre à vide, permet d'extraire les impuretés et les résidus générés par la fusion ainsi qu'une partie de la puissance produite. Pour la maintenance, les composants internes de la chambre à vide, très irradiants, sont extraits et transférés vers un autre bâtiment au moyen d'équipements et de hottes robotisés [11].

Le tokamak est enfermé dans un cryostat [12] comportant des écrans thermiques [13] permettant de séparer les bobines, qui sont à très basses température, des composants à haute température. La chaleur est transférée à l'extérieur au moyen d'un circuit de refroidissement à eau [14] constitué de deux boucles et qui débouchent vers des tours de refroidissement.

Les parois de la chambre à vide et des bâtiments ainsi que la ventilation permettent de confiner le tritium, un isotope de l'hydrogène faiblement radioactif mais présent en quantité importante dans l'installation ITER, afin d'éviter sa diffusion dans l'environnement. Un système de détritiation, installé dans un bâtiment « tritium », voisin du tokamak, extrait le tritium des gaz et des liquides afin de le réintégrer dans le cycle du combustible. Il comporte des recombineurs, des tamis moléculaires et des colonnes de lavage (dont l'efficacité en situation normale doit être de 99 % et de 90 % en cas d'incendie).

Le complexe de bâtiments abritant notamment le tokamak et le bâtiment tritium est fondé sur un radier principal [15] qui repose sur des appuis parasismiques [16], eux-mêmes implantés sur un radier inférieur d'isolation sismique.

Les principaux enjeux de sûreté de l'installation sont donc le confinement des substances radioactives, notamment du tritium, en situation normales et accidentelles, et la radioprotection notamment lors des opérations de maintenance sur des composants très irradiants.



Le groupe Ionisos exploite trois installations industrielles d'ionisation situées à Dagneux (INB 68), Pouzauges (INB 146) et Sablé-sur-Sarthe (INB 154). L'ASN considère que l'exploitant doit poursuivre ses efforts dans la détection des écarts et veiller à respecter les délais imposés pour la remise des dossiers ou des demandes de compléments. Les trois réexamens périodiques des installations de Ionisos doivent être réalisés au plus tard en novembre 2017 et l'exploitant devra remettre également un rapport d'ECS à cette échéance. Le dossier du premier réexamen périodique concernant l'installation de Sablé-sur-Sarthe a été transmis le 30 juin 2015 et est instruit par l'ASN. En octobre 2015, l'ASN a demandé à Ionisos de mettre à jour sa stratégie de démantèlement des parties de l'installation de Dagneux arrêtées depuis plusieurs années.

Synergy Health exploite les irradiateurs Gammaster (INB 147) à Marseille et Gammatec (INB 170) dont la mise en service a été autorisée le 17 décembre 2013, sur le site de Marcoule. Des améliorations peuvent encore être apportées en termes de radioprotection, les résultats des contrôles internes devant être formalisés. Un dossier de modification pour mise en service d'un laboratoire interne a été déposé auprès de l'ASN en août 2015 ; il est actuellement en cours d'instruction. L'ASN considère que les améliorations ont été apportées dans l'exploitation de Gammaster. L'exploitant a requalifié les sources présentes et revu son organisation de crise, ce qui est satisfaisant. Il doit poursuivre ses efforts relatifs à la veille réglementaire et à l'appropriation de la réglementation et porter une attention particulière aux délais de réalisation de ses contrôles périodiques, notamment lorsqu'ils sont réglementaires.

3.2 L'installation de production de radiopharmaceutiques exploitée par CIS bio international

CIS bio international est un acteur important du marché français des produits radiopharmaceutiques utilisés en diagnostic et en thérapie. Ces produits sont, en majorité, fabriqués dans l'INB 29 (UPRA) située à Saclay. Cette installation assure également une activité de reprise des sources scellées usagées qui étaient utilisées à des fins de radiothérapie et d'irradiation industrielle. Par décret du 15 décembre 2008, CIS bio international a été autorisé à exploiter l'INB 29, succédant au CEA.

Les efforts de renforcement de l'organisation en 2015 ne se sont pas encore traduits par des résultats, notamment en matière de gestion simultanée de projets d'envergure, de rigueur d'exploitation, de respects des échéances et de contrôle de conformité des opérations aux exigences définies par l'exploitant et par la réglementation. L'ASN constate toujours des dérives notables dans les échéances de transmission des rapports d'événements significatifs et dans la mise en œuvre des actions identifiées par les inspections. Les écarts constatés en inspection et dans les causes des événements révèlent des faiblesses persistantes en matière de rigueur

d'exploitation, de processus d'intervention et d'évaluation de l'importance des écarts. En particulier, la maintenance des équipements doit être améliorée.

À NOTER

Les conséquences du dernier réexamen et de l'ECS de l'UPRA (INB 29)

CIS bio international a eu des difficultés à rendre des rapports permettant à l'ASN de statuer sur la poursuite de fonctionnement de l'installation ou sa résistance à des agressions extrêmes. À la demande de l'ASN, elle a dû compléter ces rapports de réexamen et d'ECS remis initialement en 2008 et 2012. Ces compléments ont été remis avec des retards significatifs.

Concernant le réexamen périodique, l'ASN a considéré que la poursuite du fonctionnement était acceptable, sous réserve de la mise en œuvre d'améliorations significatives, notamment relatives à la maîtrise du risque d'incendie, et du respect des engagements pris par l'exploitant. Concernant l'ECS, malgré l'absence d'effets faibles identifiés par l'exploitant, l'ASN estime qu'il doit être en mesure de gérer des situations d'urgence en cas d'agressions extrêmes car les conséquences d'un accident nécessiteraient des mesures de protection des populations. Ceci est d'autant plus nécessaire que l'installation est située à Saclay, une région urbanisée.

De nombreux travaux, engagés depuis plusieurs années, sont donc nécessaires à l'amélioration de la sûreté de l'installation et ne sont toujours pas achevés. De manière générale, les actions d'envergure engagées par CIS bio international ne sont jamais terminées dans des délais raisonnables.

L'ASN a prescrit en 2013 les principales améliorations de sûreté nécessaires à la poursuite du fonctionnement de l'installation. Elle prescrira en 2016 les échéances de réalisation d'autres améliorations de sûreté pour lesquelles CIS bio international n'a pas respecté ses engagements et le renforcement des mesures de gestion de crise en cas d'agression extrême. Elle prendra les mesures de coercition et de sanctions adaptées si elles s'avèrent nécessaires.

Ainsi, à la suite du non-respect des prescriptions prises en 2013 relatives à la maîtrise du risque incendie, l'ASN a appliqué en 2014 et 2015 des mesures coercitives et prescrit des mesures compensatoires complémentaires. CIS bio international a choisi en 2015 de contester ces mesures devant les juridictions compétentes.

3.3 Les ateliers de maintenance

Deux installations nucléaires de base exploitées par Areva et EDF assurent des activités de maintenance nucléaire en France.

L'atelier de la Société de maintenance nucléaire (Somanu), à Maubeuge

Autorisé par décret du 18 octobre 1985, l'INB 143, filiale d'Areva, est spécialisée dans l'entretien et l'expertise de

matériels provenant des circuits primaires des réacteurs d'EDF.

L'ASN considère que, si l'exploitation de l'installation et la transparence dans les échanges sont globalement satisfaisantes, la production des études justifiant de sa sûreté est laborieuse. L'exploitant doit donc s'organiser pour mieux répondre aux demandes de l'ASN et aux engagements qu'il a pris, notamment dans le cadre de son réexamen périodique déposé fin 2011, et renforcer les actions correctives relatives au respect des dispositions de l'arrêté du 7 février 2012.

L'instruction des demandes de modification du décret d'autorisation de création et des décisions de prélèvements d'eau et de rejets d'effluents a été suspendue en l'attente de compléments de la Somanu pour lesquels l'ASN note un retard important.

L'Installation d'assainissement et de récupération de l'uranium (IARU), située à Bollène

Les activités de l'INB 138, exploitée par la Socatri, filiale d'Areva, se répartissent en quatre secteurs :

- réparation et décontamination (démontage/remontage, décontamination, travaux mécaniques, maintenance pour la mise au déchet ou la remise en état) ;
- traitement des effluents (notamment issus de l'usine d'Eurodif) via les stations STEU (traitement des effluents uranifères pour le récupérer sous forme de diuranate) et STEF (traitement final avec production de boues d'hydroxyde métalliques) ;
- traitement et de conditionnement des déchets (tri, broyage, compactage, élimination...) ;
- entreposage et transport.

La Socatri reçoit des matériels contaminés en conteneurs ainsi que des couvercles de cuves pour le compte de la Base chaude opérationnelle du Tricastin (BCOT) d'EDF (bâtiment 852). La Socatri réalise des opérations de tri, reconditionnement et broyage de déchets de petits producteurs pour le compte de l'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs (Andra).

L'ASN a relevé en 2015 des insuffisances concernant la maîtrise de la sûreté opérationnelle pour les activités exercées par Socatri. Malgré un pilotage renforcé des engagements pris par Socatri dans le cadre du réexamen périodique de l'INB 138, l'ASN a constaté, en 2015, que l'exploitant avait des difficultés à en respecter les délais et le contenu puis à les mettre en œuvre de manière opérationnelle. Ces déficiences concernent notamment les engagements relatifs à la maîtrise du risque de criticité. De plus, l'ASN a relevé en 2015 plusieurs écarts aux exigences de criticité prévues par le référentiel d'exploitation en vigueur.

L'ASN a également constaté que l'exploitant n'avait pas mené une analyse de conformité au référentiel de sûreté de l'installation suffisamment complète au moment du réexamen périodique de l'INB, notamment sur les EIP.

Enfin, de nombreuses lacunes en matière de maîtrise du risque incendie ont été relevées à l'occasion d'une inspection inopinée menée en 2015 sur ce thème.

L'ASN attend donc de la part de la Socatri une plus grande rigueur en exploitation et une amélioration de la conformité à son référentiel de sûreté.

En outre, l'instruction du dossier de modification notable du décret d'autorisation de création de l'INB, concernant notamment la création du nouvel atelier de traitement de déchets Trident, a repris après la transmission par la Socatri de nouveaux compléments en juillet 2015. Le processus réglementaire se poursuivra en 2016.

La Base chaude opérationnelle du Tricastin (BCOT)

L'INB 157, exploitée par EDF, a été autorisée par décret du 29 novembre 1993. Également située à Bollène, cette installation est destinée à des activités de maintenance et d'entreposage de matériels et d'outillages provenant de réacteurs nucléaires à eau sous pression, à l'exclusion d'éléments combustibles.

Deux anciens couvercles de cuves des réacteurs sont toujours présents dans l'installation fin 2015, leur évacuation vers l'Andra est programmée en 2016. Enfin, l'ASN finalise l'instruction du dossier de réexamen périodique de l'installation, remis en 2010 et complété en 2011 et 2013 par EDF à la demande de l'ASN, qui conduira à encadrer notamment en 2016 l'évacuation des substances radioactives et la tenue au séisme de l'installation. L'exploitant envisage de mettre l'installation à l'arrêt définitif dans les années à venir, et ne propose pas dans le cadre de son réexamen périodique de renforcer la tenue de l'installation face aux agressions externes.

3.4 Les magasins interrégionaux de combustible

EDF dispose de deux magasins interrégionaux, implantés respectivement au Bugey, dans l'Ain (INB 102), et à Chinon, en Indre-et-Loire (INB 99). Ces installations ont été respectivement autorisées par décrets du 2 mars 1978 modifié et du 15 juin 1978 modifié. EDF y entrepose des assemblages de combustible nucléaire neuf (exclusivement constitués d'oxyde d'uranium d'origine naturelle) dans l'attente de leur chargement.

L'ASN constate que le suivi des engagements pris à la suite d'inspections et d'événements significatifs s'est amélioré. Ainsi, plusieurs améliorations matérielles sont en cours d'implantation. Les dossiers du réexamen périodique et l'ECS ont été transmis en mars 2015, dans les délais prescrits. Cependant, ces dossiers présentent trop d'insuffisances et d'incohérences pour permettre leur instruction. L'ASN a donc demandé à EDF de les compléter sous six mois.

4. PERSPECTIVES

Les installations de recherche et les autres installations contrôlées par l'ASN sont de natures très diverses. L'ASN continuera à contrôler la sûreté et la radioprotection de ces installations dans leur ensemble et, pour chaque type d'installation, à en comparer les pratiques afin d'en retenir les meilleures et de favoriser ainsi le retour d'expérience. L'ASN poursuivra également le développement d'une approche proportionnée dans la prise en compte des risques et inconvénients des installations, tel que classifiés par la décision du 29 septembre 2015.

Concernant le CEA

L'ASN estime que la démarche des « grands engagements », mise en œuvre depuis 2006 par le CEA, est globalement satisfaisante. Elle sera attentive à la mise en œuvre des nouveaux « grands engagements » pris en 2015.

De façon générale, l'ASN restera vigilante sur le respect des engagements pris par le CEA, tant pour ses installations en fonctionnement que pour ses installations en démantèlement. Si cela s'avérait nécessaire, l'ASN prescrira, comme ce fut le cas pour ÉOLE et Minerve, le désentreposage des installations. De même, l'ASN sera vigilante à ce que le CEA réalise les réexamens périodiques de ses installations de façon exhaustive afin que l'instruction puisse être menée dans des conditions satisfaisantes et que la sûreté des installations bénéficie des améliorations nécessaires. Elle demandera, le cas échéant, des compléments pour les dossiers du CEA qu'elle juge non recevables, comme ce fut le cas en 2015 pour Masurca.

L'ASN sera particulièrement attentive au respect des échéances de transmission des dossiers de démantèlement pour les installations anciennes du CEA qui sont arrêtées ou vont l'être prochainement (notamment Phébus, Osiris, MCMF, Pégase). Sont aussi concernés le réacteur Rapsodie dont la situation est décrite au chapitre 15 et les installations de traitement de déchets (chapitre 16) suivantes : l'INB le Parc d'entreposage (INB 56) à Cadarache, la station de traitement des effluents (INB 37) à Cadarache, la zone de gestion de déchets radioactifs solides (INB 72) à Saclay. L'élaboration de l'ensemble de ces dossiers de démantèlement puis la réalisation de ces opérations de démantèlement représentent un défi majeur pour le CEA qu'il convient d'anticiper au plus tôt. Enfin, l'ASN contrôlera les opérations de préparation au démantèlement du réacteur Osiris arrêté en 2015.

L'ASN prévoit en 2016 :

- de poursuivre la surveillance des opérations sur le chantier de construction du réacteur RJH et de préparer l'instruction de la future demande d'autorisation de mise en service par l'intermédiaire d'instructions anticipées ;
- de démarrer l'instruction de la demande d'autorisation de modification notable de Masurca et d'instruire le dossier de réexamen complété par le CEA ;

- d'achever l'instruction des dossiers de réexamen périodique des installations LECl, Poséidon, LEFCA et LECA pour décider des conditions de leur éventuelle poursuite d'exploitation.

Concernant les autres exploitants

L'ASN continuera à porter une attention particulière sur les projets en cours de réalisation, à savoir ITER et la mise en service de l'extension du Ganil.

L'ASN poursuivra l'instruction des dossiers de réexamen périodique pour Ionisos.

L'ASN finalisera l'instruction de la mise en service complète du « noyau dur » du RHF, exploité par l'ILL, avec plusieurs années d'avance sur les autres exploitants.

Enfin, l'ASN maintiendra en 2016 sa surveillance renforcée de l'usine de production de radiopharmaceutiques exploitée par CIS bio international sur les thèmes suivants :

- le renforcement de la rigueur d'exploitation et de la culture de sûreté ;
- la réalisation des travaux prescrits, complétés en 2015, dans le cadre de la poursuite de fonctionnement de l'usine à l'issue de son dernier réexamen périodique ;
- les opérations d'assainissement des cellules de très haute activité arrêtées de l'installation.

15

La sûreté du démantèlement des installations nucléaires de base





1. LE CADRE JURIDIQUE ET TECHNIQUE DU DÉMANTÈLEMENT 458

1.1 Les enjeux du démantèlement

1.2 La doctrine de l'ASN en matière de démantèlement

- 1.2.1 Le démantèlement immédiat
- 1.2.2 L'assainissement complet

1.3 L'encadrement du démantèlement

1.4 Le financement du démantèlement et de la gestion des déchets radioactifs

- 1.4.1 Les dispositions législatives et réglementaires
- 1.4.2 L'examen des rapports transmis par les exploitants

1.5 Le retour d'expérience de l'accident de Fukushima

1.6 L'action internationale de l'ASN dans le domaine du démantèlement

2. LA SITUATION DES INSTALLATIONS NUCLÉAIRES EN DÉMANTÈLEMENT EN 2015 464

2.1 Les installations nucléaires d'EDF

- 2.1.1 La stratégie de démantèlement d'EDF
- 2.1.2 Les autorisations internes
- 2.1.3 La centrale de Brennilis
- 2.1.4 Les réacteurs de la filière UNGG
- 2.1.5 Le réacteur Chooz A
- 2.1.6 Le réacteur Superphénix et l'APEC
- 2.1.7 L'Atelier des matériaux irradiés (AMI)

2.2 Les installations du CEA

- 2.2.1 Le centre de Fontenay-aux-Roses
- 2.2.2 Le centre de Grenoble
- 2.2.3 Les installations en démantèlement du centre de Cadarache
- 2.2.4 Les installations en démantèlement du centre de Saclay
- 2.2.5 Les installations en démantèlement du centre de Marcoule

2.3 Les installations d'Areva

- 2.3.1 L'usine de retraitement de combustibles irradiés : UP2-400 et les ateliers associés
- 2.3.2 L'usine Comurhex du Tricastin
- 2.3.3 L'usine Eurodif du Tricastin
- 2.3.4 L'usine SICN à Veurey-Voroize

2.4 Les autres installations

3. PERSPECTIVES 476

ANNEXE I 477

Le terme de démantèlement couvre l'ensemble des activités, techniques et administratives, réalisées après l'arrêt définitif d'une installation nucléaire, afin d'atteindre un état final prédéfini où la totalité des substances dangereuses et radioactives a été évacuée de l'installation. Ces activités peuvent comprendre, par exemple, des opérations de démontage d'équipements, d'assainissement des locaux et des sols, de destruction de structures de génie civil, de traitement, de conditionnement, d'évacuation et d'élimination de déchets, radioactifs ou non. Cette phase de vie des installations est marquée par des changements rapides de l'état des installations et une évolution de la nature des risques.

En 2015, une trentaine d'installations nucléaires de tout type (réacteurs de production d'électricité ou de recherche, laboratoires, usine de retraitement de combustible, installations de traitement de déchets, etc.) étaient arrêtées ou en cours de démantèlement en France.

Les opérations de démantèlement sont le plus souvent des opérations longues, constituant des défis pour les exploitants en termes de gestion de projets, de maintien des compétences et de coordination des différents travaux qui font souvent intervenir de nombreuses entreprises spécialisées. Les risques liés à la sûreté nucléaire et à la radioprotection doivent être considérés avec la rigueur nécessaire, de même que les risques classiques liés à tout chantier de déconstruction ainsi que les risques liés à la perte de mémoire de conception et d'exploitation du fait de la durée importante de cette phase qui prend souvent plus d'une décennie. L'importance du parc nucléaire français actuel, qui sera à démanteler à l'issue de son fonctionnement, et les débats en cours relatifs à la transition énergétique font du démantèlement un enjeu majeur pour l'avenir, auquel l'ensemble des parties prenantes devront consacrer des moyens suffisants.

La réglementation relative au démantèlement des installations nucléaires de base (INB) a été précisée et complétée à partir de 2006 par la loi n° 2006-686 du 13 juin 2006 relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire désormais codifiée puis par le décret du 2 novembre 2007 et l'arrêté du 7 février 2012. L'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) poursuit l'élaboration du cadre réglementaire et de la doctrine applicables pour cette phase de la vie des INB.

L'année 2015 a été marquée par deux déclassements : le réacteur Siloé à Grenoble en janvier et le Laboratoire pour l'utilisation du rayonnement électromagnétique à Orsay en décembre.

1. LE CADRE JURIDIQUE ET TECHNIQUE DU DÉMANTÈLEMENT

1.1 Les enjeux du démantèlement

Les risques présentés par l'installation lors de son fonctionnement évoluent au fur et à mesure de son démantèlement. Si certains risques peuvent disparaître rapidement, comme le risque de criticité, d'autres, comme ceux liés à la radioprotection ou à la sécurité des travailleurs (co-activité, chutes de charges, travail en hauteur...) deviennent progressivement prépondérants. Il en est de même pour les risques d'incendie ou d'explosion (en raison de l'utilisation de techniques de découpe des structures par « point chaud », c'est-à-dire génératrices de chaleur, d'étincelles ou de flammes).

Le démantèlement d'une installation conduit à une production de déchets importante et à la nécessité d'en maîtriser la gestion pour limiter les risques, qui ont trait à la sûreté nucléaire ou à la radioprotection.

L'ASN considère que la gestion des déchets issus des opérations de démantèlement constitue un point crucial pour le bon déroulement des programmes de démantèlement (disponibilité des filières, gestion des flux de déchets). Ce sujet fait l'objet d'une attention particulière lors de l'évaluation des stratégies de démantèlement globales et des stratégies de gestion des déchets établies par les exploitants à sa demande.

Le démarrage d'opérations de démantèlement est ainsi conditionné par la disponibilité de filières de gestion adaptées à l'ensemble des déchets susceptibles d'être produits. L'exemple du démantèlement des réacteurs de première génération d'EDF illustre cette problématique (voir point 2.1.4).

La politique française de gestion des déchets très faiblement radioactifs ne prévoit pas de seuils de libération pour ces déchets mais leur gestion dans une filière spécifique afin d'assurer leur isolement et leur traçabilité. C'est pourquoi, en ce qui concerne l'éventuelle valorisation des déchets issus du démantèlement, l'ASN veille à l'application de la doctrine française sur les déchets radioactifs, qui consiste à ne pas réutiliser hors de la filière nucléaire

des matières contaminées ou susceptibles de l'avoir été dans cette filière (voir chapitre 16).

De même, les risques liés aux facteurs sociaux, organisationnels et humains (FSOH) dus aux changements d'organisation par rapport à la phase d'exploitation, au recours fréquent à des entreprises prestataires et les risques liés à la perte de mémoire doivent être considérés.

Enfin, l'évolution parfois rapide de l'état physique de l'installation et des risques qu'elle présente pose la question de l'adéquation, à chaque instant, des moyens de surveillance mis en place.

1.2 La doctrine de l'ASN en matière de démantèlement

1.2.1 Le démantèlement immédiat

En 2014, l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) a reconnu deux stratégies possibles de démantèlement des installations nucléaires, après leur arrêt définitif :

- le démantèlement différé : les parties de l'installation contenant des substances radioactives sont maintenues ou placées dans un état sûr pendant plusieurs décennies avant que les opérations de démantèlement ne commencent (les parties « conventionnelles » de l'installation peuvent être démantelées dès l'arrêt de l'installation) ;
- le démantèlement immédiat : le démantèlement est engagé dès l'arrêt de l'installation, sans période d'attente, les opérations de démantèlement pouvant toutefois s'étendre sur une longue période.

Le confinement sûr, qui consiste à placer les parties de l'installation contenant des substances radioactives dans une structure de confinement renforcée durant une période permettant d'atteindre un niveau d'activité radiologique suffisamment faible en vue de la libération du site, n'est plus considéré comme une stratégie de démantèlement possible par l'AIEA mais peut être justifié par des circonstances exceptionnelles.

De nombreux facteurs peuvent influencer le choix d'une stratégie de démantèlement plutôt qu'une autre : réglementations nationales, facteurs socio-économiques, financement des opérations, disponibilité de filières d'élimination de déchets, de techniques de démantèlement, de personnel qualifié, du personnel présent lors de la phase de fonctionnement, exposition du personnel et du public aux rayonnements ionisants induits par les opérations de démantèlement, etc. Ainsi, les pratiques et les réglementations diffèrent d'un pays à l'autre.

Aujourd'hui, en accord avec la recommandation de l'AIEA, la politique française vise à ce que les exploitants des installations nucléaires de base (INB) adoptent une stratégie de démantèlement immédiat.

Ce principe figure actuellement dans la réglementation applicable aux INB (arrêté du 7 février 2012, dit « arrêté INB »). Il était inclus, depuis 2009, dans la doctrine établie par l'ASN en matière de démantèlement et de déclassement des INB et vient d'être repris au niveau législatif dans la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte (TECV). Cette stratégie permet notamment de ne pas faire porter le poids du démantèlement sur les générations futures, sur les plans technique et financier. Elle permet également de bénéficier des connaissances et compétences des équipes présentes pendant le fonctionnement de l'installation, indispensables notamment lors des premières opérations de démantèlement.

La stratégie adoptée en France vise à ce que :

- l'exploitant prépare le démantèlement de son installation dès la conception de celle-ci ;
- l'exploitant anticipe le démantèlement avant l'arrêt de fonctionnement de son installation et envoie le dossier de demande d'autorisation de démantèlement avant l'arrêt de son installation ;
- les opérations de démantèlement se déroulent « dans un délai aussi court que possible » après l'arrêt de l'installation, délai qui peut varier de quelques années à quelques décennies selon la complexité de l'installation.



LOI RELATIVE À LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE POUR LA CROISSANCE VERTE

Les changements apportés par la loi TECV :

- L'exploitant, lorsqu'il prévoit d'arrêter définitivement le fonctionnement de son installation ou d'une partie de son installation, doit le déclarer au ministre chargé de la sûreté nucléaire et à l'ASN au moins deux ans avant la date d'arrêt prévue ou dans les meilleurs délais si cet arrêt est effectué avec un préavis plus court pour des raisons que l'exploitant justifie. Cette déclaration est portée à la connaissance de la commission locale d'information (CLI) et mise à la disposition du public.
- L'exploitant n'est plus autorisé à faire fonctionner l'installation à compter de l'arrêt définitif de l'installation.
- L'exploitant est tenu de déposer son dossier de démantèlement au plus tard deux ans après avoir déclaré son intention d'arrêter définitivement son installation.
- Toute installation à l'arrêt depuis au moins deux ans est considérée comme arrêtée définitivement et doit être démantelée (le délai pouvant cependant être étendu à cinq ans en cas de circonstances particulières).

L'ASN contribue aux travaux en cours de mise à jour du décret du 2 novembre 2007 relatif aux procédures de démantèlement des INB et a rendu un avis le 28 janvier 2016 sur le projet de décret mettant à jour les procédures encadrant l'arrêt définitif et le démantèlement des INB.

1.2.2 L'assainissement complet

Les opérations de démantèlement et d'assainissement d'une installation nucléaire doivent conduire progressivement à l'élimination des substances radioactives issues des phénomènes d'activation et/ou de dépôts et d'éventuelles migrations de la contamination, à la fois dans les structures des locaux de l'installation et dans les sols du site.

La définition des opérations d'assainissement des structures repose sur la mise à jour préalable du plan de zonage déchets de l'installation, qui identifie les zones dans lesquelles les déchets produits sont contaminés ou activés ou susceptibles de l'être. Au fur et à mesure de l'avancement des travaux (par exemple à l'issue d'un nettoyage des parois d'un local à l'aide de produits adaptés), les « zones à production possible de déchets nucléaires » sont déclassées en « zones à déchets conventionnels ».

Conformément aux dispositions de l'article 8.3.2 de l'arrêté INB, « l'état final atteint à l'issue du démantèlement doit être tel qu'il permet de prévenir les risques ou inconvénients que peut présenter le site pour les intérêts mentionnés à l'article L. 593-1 du code de l'environnement, compte tenu notamment des prévisions de réutilisation du site ou des bâtiments et des meilleures méthodes et techniques d'assainissement et de démantèlement disponibles dans des conditions économiques acceptables ». Dans ce cadre, l'ASN recommande, en accord avec sa politique en matière de démantèlement élaborée en 2009, que les exploitants mettent en œuvre des pratiques d'assainissement et de démantèlement, tenant compte des meilleures connaissances scientifiques et techniques du moment et dans des conditions économiques acceptables, visant à atteindre un état final pour lequel la totalité des substances dangereuses et radioactives a été évacuée de l'INB. C'est la démarche de référence selon l'ASN. Dans l'hypothèse où, en fonction des caractéristiques de la pollution, cette démarche poserait des difficultés de mise en œuvre, l'ASN considère que l'exploitant doit aller aussi loin que raisonnablement possible dans le processus d'assainissement. Il doit en tout état de cause apporter les éléments, d'ordre technique ou économique, justifiant que la démarche de référence ne peut être mise en œuvre et que les opérations d'assainissement ne peuvent être davantage poussées avec les meilleures méthodes et techniques d'assainissement et de démantèlement disponibles dans des conditions économiques acceptables.

Conformément aux principes généraux de radioprotection, l'impact dosimétrique du site sur les travailleurs et le public après démantèlement doit être le plus faible possible. L'ASN considère donc qu'il n'est pas envisageable de définir des seuils *a priori*. En particulier, l'atteinte d'un seuil avec une exposition conduisant à une dose annuelle de 300 μ Sv pour les travailleurs ou le public ne constitue pas un objectif acceptable *a priori*.

L'ASN travaille à la mise à jour, en vue d'une publication en 2016, de son guide technique relatif aux opérations d'assainissement des structures (guide n° 14, disponible sur www.asn.fr). Il avait été diffusé en 2010 à l'état de projet,

en l'attente de la publication de l'arrêté du 7 février 2012 et de la décision relative à l'étude sur la gestion des déchets produits dans les INB. Les dispositions de ce guide ont déjà été mises en œuvre pour de nombreuses installations, présentant des caractéristiques variées : réacteurs de recherche, laboratoires, usine de fabrication de combustible... L'ASN a également élaboré, en 2015, un projet de guide sur la gestion des sols pollués dans les installations nucléaires. Il a fait l'objet d'une consultation des parties prenantes en vue d'une publication au premier trimestre 2016.

1.3 L'encadrement du démantèlement

Dès lors qu'une INB est définitivement arrêtée, celle-ci doit être démantelée et change donc de destination, par rapport à ce pour quoi sa création a été autorisée, le décret d'autorisation de création spécifiant notamment les conditions de fonctionnement de l'installation. Par ailleurs, les opérations de démantèlement impliquent une évolution des risques présentés par l'installation. Par conséquent, ces opérations ne peuvent être réalisées dans le cadre fixé par le décret d'autorisation de création. Le démantèlement d'une installation nucléaire est prescrit par un nouveau décret, pris après avis de l'ASN. Ce décret fixe, entre autres, les principales étapes du démantèlement, la date de fin du démantèlement et l'état final à atteindre.

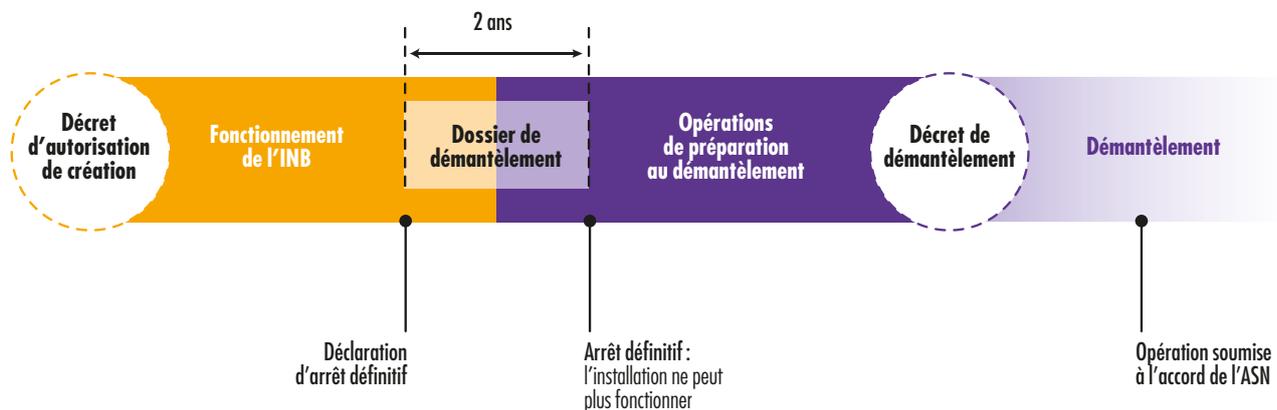
Afin d'éviter le fractionnement des projets de démantèlement et d'améliorer leur cohérence d'ensemble, le dossier de démantèlement doit décrire explicitement l'ensemble des travaux envisagés, depuis l'arrêt définitif jusqu'à l'atteinte de l'état final visé, et expliciter, pour chaque étape, la nature et l'ampleur des risques présentés par l'installation ainsi que les moyens mis en œuvre pour les maîtriser. Ce dossier fait l'objet d'une enquête publique.

Compte tenu du fait que les opérations de démantèlement des installations complexes sont souvent très longues, le décret prescrivant le démantèlement peut prévoir qu'un certain nombre d'étapes feront l'objet, le moment venu d'un accord préalable de l'ASN sur la base de dossiers de sûreté spécifiques (appelés avant « points d'arrêts »).

Le schéma ci-contre décrit la procédure réglementaire associée.

L'exploitant doit justifier dans son dossier de démantèlement que les opérations de démantèlement sont réalisées dans un délai aussi court que possible.

PHASES de la vie d'une INB



La phase de démantèlement peut être précédée d'une étape de préparation au démantèlement, réalisée dans le cadre de l'autorisation d'exploitation initiale. Cette phase préparatoire permet notamment l'évacuation d'une partie des substances radioactives et chimiques, ainsi que la préparation des opérations de démantèlement (aménagement de locaux, préparation de chantiers, formation des équipes, etc.). C'est également lors de cette phase préparatoire que peuvent être réalisées les opérations de caractérisation de l'installation : réalisation de cartographies radiologiques, collecte d'éléments pertinents (historique de l'exploitation) en vue du démantèlement. Par exemple, le combustible d'un réacteur nucléaire peut être évacué lors de cette phase.

L'ASN est attentive à ce qu'aucune opération de démantèlement ne soit réalisée pendant cette phase préparatoire et que la durée de cette phase soit limitée à quelques années. L'ASN recommande que l'exploitant informe la CLI des opérations envisagées dans le cadre des opérations de préparation au démantèlement, qu'il informe régulièrement celle-ci du déroulement des opérations et lui présente le résultat à l'issue de leur réalisation.

Dans le cadre de ses missions de contrôle, l'ASN suit la bonne mise en œuvre des opérations de démantèlement telles que prescrites par le décret de démantèlement.

Le code de l'environnement prévoit que la sûreté d'une installation en phase de démantèlement, comme celle de toutes les autres installations nucléaires de base, soit réexaminée périodiquement, en général tous les dix ans. L'objectif de l'ASN est de s'assurer par ces réexamens que le niveau de sûreté de l'installation reste acceptable jusqu'à son déclassement, avec la mise en œuvre de dispositions proportionnées aux risques que présente l'installation en cours de démantèlement.

À l'issue de son démantèlement, une INB peut être déclassée sur décision de l'ASN homologuée par le ministre chargé de la sûreté nucléaire. Elle est alors retirée de la liste

des INB et ne relève plus du régime concerné. L'exploitant doit notamment fournir, à l'appui de sa demande de déclassement, un dossier démontrant que l'état final envisagé a bien été atteint et comprenant une description



À NOTER

Le guide sur la mise à l'arrêt définitif et le démantèlement des INB

La nouvelle version du guide n° 6, dont le contenu a été actualisé, a été publiée en juillet 2015. Les principales modifications apportées par cette mise à jour sont :

- la prise en compte des nouvelles exigences de l'arrêté du 7 février 2012 concernant la justification du délai, qui doit être aussi court que possible, entre l'arrêt définitif de fonctionnement de l'installation et son démantèlement, les objectifs en termes d'état final atteint à l'issue des opérations de démantèlement ainsi que les modalités de mise à jour du plan de démantèlement lors du fonctionnement de l'installation afin d'anticiper son futur démantèlement ;
- l'ajout de précisions sur les modalités d'instruction de l'ASN et l'articulation entre l'instruction technique et les consultations externes (autorité environnementale, enquête publique) ;
- l'ajout de plusieurs recommandations sur des « bonnes pratiques » constatées par l'ASN ;
- l'ajout de précisions sur les conditions de maintien en fonctionnement d'équipements, ouvrages ou installations inclus dans le périmètre d'une INB mise à l'arrêt définitif ;
- l'ajout de précisions apportées sur les opérations préparatoires au démantèlement ;
- l'utilisation du vocabulaire de l'arrêté du 7 février 2012 et de la décision de l'ASN relative à l'étude sur la gestion et le bilan des déchets produits dans les INB (« zones à production possible de déchets nucléaires », « déclassement de zonage déchets », etc.).

Une nouvelle mise à jour du guide n° 6 sera réalisée en 2016 après la parution des textes d'application de la loi TECV.

de l'état du site après démantèlement (analyse de l'état des sols, bâtiments ou équipements subsistants...). En fonction de l'état final atteint, l'ASN peut conditionner le déclassement d'une INB à la mise en place de servitudes d'utilité publique. Celles-ci peuvent fixer un certain nombre de restrictions d'usage du site et des bâtiments (limitation à un usage industriel par exemple) ou de mesures de précaution (mesures radiologiques en cas d'affouillement, etc.).

1.4 Le financement du démantèlement et de la gestion des déchets radioactifs

1.4.1 Les dispositions législatives et réglementaires

Le code de l'environnement, dans ses articles L. 594-1 à L. 594-14, définit le dispositif relatif à la sécurisation des charges nucléaires liées au démantèlement des installations nucléaires, à la gestion des combustibles usés et à la gestion des déchets radioactifs. Ce dispositif est précisé par le décret n° 2007-243 du 23 février 2007 modifié et l'arrêté du 21 mars 2007 relatifs à la sécurisation du financement des charges nucléaires.

Il vise à sécuriser le financement des charges nucléaires, en respectant le principe « pollueur-payeur ». Les exploitants nucléaires doivent ainsi prendre en charge ce financement, via la constitution d'un portefeuille d'actifs dédiés, à hauteur des charges anticipées. Ils sont tenus de remettre au Gouvernement des rapports triennaux et des notes d'actualisation annuelles. Le provisionnement se fait sous le contrôle direct de l'État, qui analyse la situation des exploitants et peut prescrire les mesures nécessaires en cas de constat d'insuffisance ou d'inadéquation. Dans tous les cas, ce sont les exploitants nucléaires qui restent responsables du bon financement de leurs charges de long terme.

Ces charges se répartissent en cinq catégories :

- charges de démantèlement, hors gestion à long terme des colis de déchets radioactifs ;
- charges de gestion des combustibles usés, hors gestion à long terme des colis de déchets radioactifs ;
- charges de reprise et conditionnement de déchets anciens (RCD), hors gestion à long terme des colis de déchets radioactifs ;
- charges de gestion à long terme des colis de déchets radioactifs ;
- charges de surveillance après fermeture des stockages.

L'évaluation des charges considérées doit être effectuée selon une méthode reposant sur une analyse des options raisonnablement envisageables pour conduire les opérations, sur le choix prudent d'une stratégie de référence, sur la prise en compte des incertitudes techniques et des aléas de réalisation et sur la prise en compte du retour d'expérience.

Une convention, signée entre l'ASN et la Direction générale de l'énergie et du climat (DGEC), pour l'application des procédures de contrôle des charges de long terme par l'ASN définit :

- les conditions dans lesquelles l'ASN produit les avis qu'elle est chargée de remettre en application de l'article 12, alinéa 4 du décret du 23 février 2007, sur la cohérence de la stratégie de démantèlement et de gestion des combustibles usés et déchets radioactifs ;
- les conditions dans lesquelles la DGEC peut faire appel à l'expertise de l'ASN en application de l'article 15, alinéa 2 du même décret.

1.4.2 L'examen des rapports transmis par les exploitants

Les troisièmes rapports triennaux ont été transmis en 2013 et ont fait l'objet de l'avis n° 2013-AV-0198 de l'ASN du 9 janvier 2014. Dans cet avis, l'ASN recommande de façon générale aux exploitants :

- de mettre en œuvre des approches harmonisées de déclaration des charges de démantèlement ;
- de prendre en compte les charges liées à l'assainissement des sols pollués, en privilégiant l'assainissement complet des sites ;
- d'évaluer l'impact sur l'évaluation des charges de l'indisponibilité d'installations de traitement, de conditionnement et d'entreposage de déchets ;
- d'évaluer l'impact sur la stratégie de démantèlement, et en conséquence sur l'évaluation des charges, des modifications de leurs installations induites par les conclusions des évaluations complémentaires de sûreté (ECS) et des réexamens périodiques de sûreté ;
- de réévaluer les coûts de mise en œuvre des solutions de gestion à long terme des déchets de haute et moyenne activité à vie longue, sur la base des dernières options techniques de conception du projet de stockage profond (voir chapitre 16).

L'avis contient également des recommandations particulières concernant chaque exploitant.

En 2014, les exploitants ont transmis les premières notes d'actualisation des troisièmes rapports triennaux, sur lesquelles l'ASN a rendu un avis à la DGEC le 18 décembre 2014. En plus des points mis en avant dans son avis du 9 janvier 2014, l'ASN appelle à la prise en compte par les exploitants dans leurs charges de démantèlement de la réalisation des opérations préparatoires à l'arrêt définitif qui font partie intégrante des opérations de démantèlement d'une installation. Par ailleurs, l'ASN a également appelé l'attention de la DGEC sur l'hypothèse prise en compte par CIS bio international d'un début de démantèlement en 2078 qui n'est pas crédible au vu des conclusions du dernier réexamen périodique de l'installation et de l'âge de l'installation. Les constats qui peuvent être faits sur la durée de fonctionnement d'installations contemporaines de CIS bio international montrent qu'il serait prudent de retenir une date d'arrêt définitif au plus

tard lors de la prochaine décennie pour l'évaluation des charges de démantèlement. L'ASN a recommandé que CIS bio international mette à jour, dans les plus brefs délais, l'actualisation de ses charges mentionnées à l'article L. 594-1 du code de l'environnement, en prenant en compte une durée de fonctionnement plus réaliste.

1.5 Le retour d'expérience de l'accident de Fukushima

Afin de prendre en compte le retour d'expérience de l'accident nucléaire survenu à la centrale nucléaire de Fukushima Daiichi au Japon, l'ASN a demandé aux exploitants d'INB de procéder à des ECS, y compris pour les installations en démantèlement.

En ce qui concerne EDF, à la demande de l'ASN, les rapports d'ECS des INB en démantèlement (Chinon A1, A2 et A3, Saint-Laurent-des-Eaux A1 et A2, Bugey 1, Chooz A, Superphénix, Brennilis) et de l'Atelier pour l'entreposage du combustible (APEC) (Creys-Malville) ont été transmis le 15 septembre 2012. L'ASN a rendu ses conclusions le 10 octobre 2014. Elle a considéré que la démarche suivie a répondu au cahier des charges et a demandé des compléments relatifs au risque sismique dans l'APEC et dans les réacteurs UNGG (uranium naturel-graphite-gaz) ainsi qu'au risque d'inondation dans ces derniers. EDF s'est d'ores et déjà engagée sur la prise en compte de plusieurs de ces demandes.

Concernant les installations du CEA, l'Atelier de technologie du plutonium (ATPu) (Cadarache), en cours de démantèlement, a fait l'objet de la décision n° 296 du 26 juin 2012 fixant des prescriptions complémentaires au vu des conclusions des ECS. En plus des prescriptions génériques, l'ASN a notamment demandé au CEA de tenir à jour l'estimation des quantités de matières radioactives présentes par local de l'ATPu. Toutefois, l'ASN n'a pas jugé nécessaire de prescrire un « noyau dur » pour cette INB.

L'ECS du réacteur Phénix (Marcoule), transmise le 15 septembre 2011, a fait l'objet de la décision de l'ASN du 26 juin 2012 fixant les prescriptions complémentaires visant à imposer le renforcement de la robustesse de l'installation face à des situations extrêmes, notamment par la mise en place d'un « noyau dur ». La décision de l'ASN du 8 janvier 2015 fixe par ailleurs des prescriptions complémentaires précisant les exigences applicables au « noyau dur » du réacteur Phénix et à la gestion des situations d'urgence.

Pour ce qui concerne le réacteur Rapsodie (Cadarache), dont le rapport a été diffusé le 13 septembre 2012, l'ASN n'a pas édicté de prescriptions. Néanmoins, le CEA s'est engagé à réexaminer le scénario de réaction sodium-eau induite par des pluies survenant à la suite d'un séisme extrême ayant entraîné la ruine des bâtiments de l'INB. À la demande de l'ASN, l'étude correspondante a été remise fin 2014.

Le rapport concernant l'Atelier des matériaux irradiés (AMI) qu'exploite EDF à Chinon a été remis le 6 juin 2014. L'ASN a considéré le 10 juillet 2015 que les dispositions retenues par EDF pour limiter les conséquences d'une situation accidentelle liée à des agressions externes extrêmes, telles que celles prises en considération pour les ECS, étaient satisfaisantes sous réserve d'évacuer à court terme l'inventaire radiologique présent dans l'installation.

La prise en compte du retour d'expérience de l'accident de Fukushima pour les installations de moindre importance interviendra ultérieurement, notamment à l'occasion des prochains réexamens périodiques pour les INB Procédé et Support (Fontenay-aux-Roses).

Ne sont pas concernées par les ECS les installations dont le niveau de démantèlement est suffisamment avancé, ou celles dont le terme source mobilisable est très faible et le déclassement très proche.

1.6 L'action internationale de l'ASN dans le domaine du démantèlement

En 2015, l'ASN s'est investie dans diverses actions internationales concernant le démantèlement.

Elle a contribué notamment aux travaux du groupe de travail « Déchets et démantèlement » de WENRA (*Western European Nuclear Regulators Association*) qui a publié en juin 2013 un rapport identifiant les niveaux de sûreté de référence applicables au démantèlement des installations nucléaires. Ces niveaux de sûreté de référence doivent être transposés dans la réglementation nationale de chacun des pays membres de WENRA. La publication de l'arrêté du 7 février 2012 a permis de transposer un certain nombre de ces niveaux de sûreté, relatifs notamment au management de la sûreté, mais d'autres dispositions nécessitent encore d'être déclinées dans des décisions de l'ASN, notamment les décisions relatives respectivement aux études sur la gestion des déchets dans les installations et au démantèlement, actuellement en préparation.

En outre, l'ASN est membre du réseau de l'*International Decommissioning Network* (IDN) coordonné par l'AIEA et, dans ce cadre, se tient informée des projets menés à l'international. Elle contribue en particulier depuis 2012 au projet CIDER (*Constraints to Implementing Decommissioning and Environmental Remediation Project*), qui vise à identifier et développer des outils pour surmonter les difficultés que peuvent rencontrer les États membres dans la réalisation de projets de démantèlement et de réhabilitation de sites.

2. LA SITUATION DES INSTALLATIONS NUCLÉAIRES EN DÉMANTÈLEMENT EN 2015

Environ une trentaine d'installations sont en cours de démantèlement en France (voir carte ci-contre).

2.1 Les installations nucléaires d'EDF

2.1.1 La stratégie de démantèlement d'EDF

La stratégie de démantèlement d'EDF, dont la première version a été remise à l'ASN, à sa demande, en 2001, présente le programme de démantèlement des centrales de première génération et l'état des réflexions sur la stratégie de démantèlement du parc en exploitation actuel.

Comme demandé par l'ASN, EDF a transmis une mise à jour de la stratégie de démantèlement de ses réacteurs en octobre 2013. Ce dossier a été examiné par le groupe permanent d'experts en 2015. L'ASN avait demandé au préalable à EDF d'inclure dans ce dossier une étude des solutions alternatives pour la gestion des déchets de graphite afin de ne pas conditionner davantage le démantèlement des caissons des réacteurs UNGG à la mise en service du centre de stockage des déchets de type faible activité à vie longue (FA-VL). En effet, elle note que, dans le cadre du démantèlement des réacteurs de type UNGG, la question de l'exutoire pour les déchets de graphite est une difficulté pour la bonne mise en œuvre de cette stratégie de démantèlement immédiat.

Les instructions sur la sûreté des installations, l'examen de la stratégie de démantèlement et de la gestion des déchets d'EDF, et le rapport de l'Andra sur la faisabilité technique d'un stockage FA-VL ont été transmis en 2015.

Sur la base de ces nouveaux éléments, le collège de l'ASN va à nouveau auditionner EDF sur la stratégie de démantèlement des réacteurs UNGG en mars 2016. Il prendra position sur la nécessité de prescrire, d'une part, la date d'ouverture des caissons des réacteurs UNGG, d'autre part, une étude de faisabilité de création d'installation(s) d'entreposage pour la gestion des déchets de graphite FA-VL.

2.1.2 Les autorisations internes

Le système des autorisations internes est encadré par le décret du 2 novembre 2007 (voir chapitre 3) et la décision du 11 juillet 2008. La mise en œuvre d'un système d'autorisations internes dans les INB a pour objectif de conforter la responsabilité première de l'exploitant en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection, l'un des principes fondamentaux de la sécurité des activités à risque étant que celui qui les met en œuvre en est responsable.

Il introduit, pour des opérations d'importance mineure, de la souplesse pour la mise à jour du référentiel de sûreté des installations, dont l'état évolue rapidement lorsqu'elles sont en démantèlement. L'ASN ayant autorisé le système d'autorisations internes d'EDF relatif principalement aux réacteurs en démantèlement par décision du 15 avril 2014, a réalisé une inspection sur le sujet en 2015 pour s'assurer de la bonne application de cette dernière.

2.1.3 La centrale de Brennilis

La centrale de Brennilis du site des Monts d'Arrée, dénommée EL4-D, est un prototype industriel de centrale nucléaire modérée à l'eau lourde et refroidie au dioxyde de carbone, arrêté définitivement en 1985. L'exploitant nucléaire est EDF depuis 2010. Des opérations partielles de démantèlement ont été menées de 1997 à mi-2007 (obturation de circuits, démantèlement de certains circuits d'eau lourde et de dioxyde de carbone et de composants électromécaniques, démolition de bâtiments non nucléaires...). Un décret du 27 juillet 2011 a autorisé une partie des opérations de démantèlement à l'exception du démantèlement du bloc réacteur. En 2015, le démantèlement de l'installation s'est poursuivi dans le cadre de ce décret (assainissement des sols situés autour de la station de traitement des effluents – STE –, démantèlement de la STE, démantèlement des échangeurs). EDF doit déposer dans les meilleurs délais un dossier de démantèlement complet de cette installation.

Au cours de l'année 2015, l'exploitant a rencontré plusieurs difficultés dans les opérations du démantèlement :

- le chantier de démantèlement des échangeurs, en phase de repli, a été interrompu le 23 septembre 2015 à la suite d'un incendie et du déclenchement du plan d'urgence interne du site ;
- le chantier d'assainissement et de démolition de la station de traitement des effluents a été interrompu à plusieurs reprises, notamment lors de l'incident de chute du cribleur ayant endommagé le confinement du chantier.

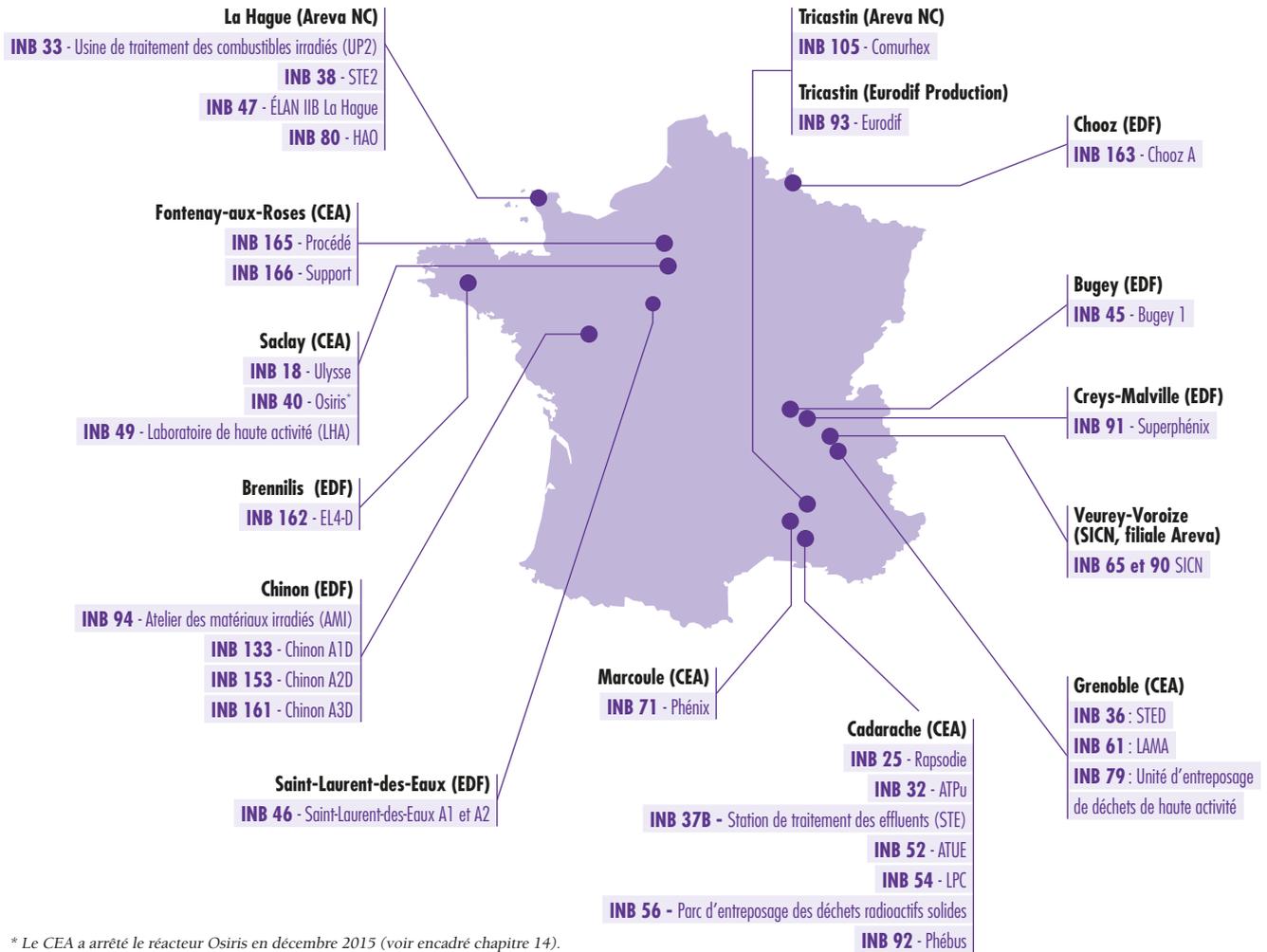
Les inspections réalisées par l'ASN, concernant ces incidents ont mis en évidence des défaillances dans la préparation des interventions et dans les analyses de risques, notamment sur la prise en compte du risque incendie.

L'ASN a demandé à EDF d'engager au plus tôt toutes les actions visant à revoir l'ensemble des dispositions organisationnelles et humaines mises en œuvre pour maîtriser les risques liés aux travaux par point chaud sur les chantiers de démantèlement.

Ces difficultés ont conduit EDF à demander la prolongation du délai de réalisation des opérations autorisées par le décret, afin de pouvoir terminer l'assainissement de la STE.

En 2016, l'assainissement de la STE et des terres sous-jacentes à la STE devrait se poursuivre.

LES INSTALLATIONS définitivement arrêtées ou en cours de démantèlement au 31 décembre 2015



2.1.4 Les réacteurs de la filière UNGG

Ces réacteurs de première génération fonctionnaient avec de l'uranium naturel comme combustible et utilisaient le graphite comme modérateur. Ils étaient refroidis au gaz. Le dernier réacteur de ce type à avoir été arrêté est Bugey 1 en 1994.

EDF a changé de stratégie de démantèlement en 2001 en passant d'un démantèlement différé à une stratégie de démantèlement immédiat. Cependant, à la suite notamment des difficultés rencontrées par l'Andra pour créer un centre de stockage des déchets de type FA-VL, les échéances annoncées dans le dossier relatif à la stratégie de démantèlement d'EDF mis à jour en 2013, ont été repoussées de près de vingt ans par rapport à celles présentées dans le dossier de 2001. L'ASN instruit ce dossier et prendra position sur l'acceptabilité de l'orientation proposée par EDF pour le démantèlement de ses réacteurs UNGG (voir point 2.1.1).

Par ailleurs, un dossier concernant le comportement sismique des caissons des réacteurs UNGG a été remis par

EDF à l'ASN conjointement avec la mise à jour de la stratégie de démantèlement de ses réacteurs en 2013. Ce dossier est en cours d'instruction.

Le réacteur de Bugey 1

Ce réacteur est, dans la stratégie actuelle de démantèlement d'EDF, le premier réacteur de type UNGG qui devrait être démantelé (tête de série). Le démantèlement complet de l'installation, dont l'arrêt définitif a été effective en 1994, a été autorisé par le décret du 18 novembre 2008. L'ASN, par décisions du 15 juillet 2014, a fixé les prescriptions et les limites relatives aux prélèvements d'eau et aux rejets d'effluents du site nucléaire du Bugey. Ce renouvellement des prescriptions était nécessaire notamment pour intégrer les opérations de démantèlement du réacteur de Bugey 1.

Enfin, pour la réalisation des travaux d'extraction des déchets d'exploitation du caisson, prévue en 2016, EDF a remis à l'ASN en 2014 un dossier de sûreté qui est en cours d'instruction.

L'ASN considère que le démantèlement du réacteur 1 du site du Bugey se déroule dans des conditions de sûreté globalement satisfaisantes, malgré quelques lacunes ponctuelles en termes de rigueur d'exploitation.

L'ASN, qui assure l'inspection du travail sur cette installation, a également relevé des écarts ou des presque-accidents en matière de sécurité des travailleurs, qui devront donner lieu à des actions correctives.

Par ailleurs, la position sur la stratégie de démantèlement des réacteurs UNGG d'EDF (voir point 2.1.1) prendra en compte l'enjeu du démantèlement du caisson de Bugey 1 afin que la date de mise en eau du réacteur de Bugey 1 soit respectée (voir point 2.1.1).

Les réacteurs Chinon A1, A2 et A3

Les anciens réacteurs Chinon A1, A2 et A3 ont été arrêtés respectivement en 1973, 1985 et 1990.

Les réacteurs A1 et A2 ont été partiellement démantelés et transformés en installations d'entreposage de leurs propres matériels (Chinon A1 D et Chinon A2 D). Ces opérations ont été autorisées respectivement par les décrets du 11 octobre 1982 et du 7 février 1991. Chinon A1 D est actuellement démantelé partiellement et est aménagé en musée depuis 1986. Chinon A2 D est également démantelé partiellement et abrite le groupe Intra (robots et engins d'intervention sur installations nucléaires accidentées).

Le démantèlement complet du réacteur Chinon A3 a été autorisé par le décret du 18 mai 2010. Les travaux préparatoires au démantèlement complet ont été engagés par l'exploitant mi-2011. L'ASN a donné son accord en 2012 pour la réalisation des opérations de démantèlement des échangeurs (première étape du démantèlement de l'installation) du réacteur Chinon A3.

Les prescriptions réglementant les prélèvements d'eau et les rejets d'effluents ont été mises à jour par l'ASN en 2015.

Le démantèlement des échangeurs de chaleur de Chinon A3 s'est poursuivi en 2015. Des travaux ont également débuté sur Chinon A2. La surveillance exercée par l'exploitant sur les intervenants extérieurs sur les chantiers reste un enjeu majeur pour le démantèlement de ces installations.

Le risque incendie est bien géré par l'exploitant avec la mise en place d'une démarche d'amélioration continue pour la maîtrise de ce risque. L'ASN a toutefois noté quelques écarts à la nouvelle réglementation associée.

L'ASN considère que le niveau de sûreté des installations nucléaires de Chinon A est satisfaisant.

L'ASN continuera en 2016 de suivre les différentes actions menées par l'exploitant concernant la surveillance et la mise en œuvre d'un plan de gestion des pollutions anciennes des sols par des hydrocarbures.

Par ailleurs, l'ASN se positionnera en 2016 sur le planning de démantèlement des réacteurs de Chinon A (voir point 2.1.1) et plus particulièrement sur le démantèlement de Chinon A1 D et A2 D. EDF devrait remettre dans les prochaines années les conclusions des réexamens périodiques des trois réacteurs ainsi que les dossiers de démantèlement des réacteurs de Chinon A1 D et Chinon A2 D.

Les réacteurs Saint-Laurent-des-Eaux A1 et A2

Le démantèlement complet de l'installation, qui comprend deux réacteurs et dont la mise à l'arrêt définitif a été prononcée en 1994, a été autorisé par le décret du 18 mai 2010. Un dossier de renouvellement des prescriptions réglementant les prélèvements d'eau et les rejets d'effluents est en cours d'instruction par l'ASN.

EDF a conduit depuis 2013 des expertises à l'intérieur du caisson des réacteurs A2 et A1. Ces données ont servi à l'élaboration du dossier justifiant la tenue des structures de ces réacteurs actuellement en fin d'instruction.

L'exploitant a progressé dans l'avancement des chantiers de traitement des déchets et effluents historiques de l'installation malgré les aléas qui sont encore survenus sur les chantiers. Un plan d'action a été décliné de façon satisfaisante afin d'améliorer la rigueur d'exploitation à la suite de plusieurs écarts en 2014 et 2015 sur un de ces chantiers. L'ASN a constaté également une bonne présence sur le terrain pour la surveillance des intervenants extérieurs. L'exploitant doit donc poursuivre ses actions afin d'être en mesure de démarrer en 2016 les opérations de démantèlement hors caisson A2 dans de bonnes conditions.

Le risque incendie est bien géré par l'exploitant. L'ASN a toutefois noté quelques écarts à la nouvelle réglementation associée.

L'ASN considère que le niveau de sûreté des installations nucléaires de l'ancienne centrale de Saint-Laurent-des-Eaux est globalement satisfaisant.

Dans les prochaines années, EDF va procéder au réexamen périodique des installations.

2.1.5 Le réacteur Chooz A

Le réacteur de la centrale nucléaire des Ardennes est le premier du type à eau sous pression construit en France. Il a été arrêté en 1991. Son démantèlement s'inscrit comme un chantier précurseur des démantèlements futurs des réacteurs à eau sous pression, technologie des réacteurs électronucléaires français actuellement en fonctionnement.

Dans le cadre du démantèlement partiel du réacteur, le décret du 19 mars 1999 a autorisé la modification de l'installation existante pour la transformer en installation d'entreposage de ses propres matériels laissés en place dénommée CNA-D. Le démantèlement complet a été autorisé par décret du 27 septembre 2007.

Après le démantèlement des générateurs de vapeur et du circuit primaire, l'ASN a autorisé, par décision du 3 mars 2014, le démantèlement de la cuve du réacteur dont le début est prévu en 2016.

En 2015, les travaux préparatoires au démantèlement de la cuve du réacteur de Chooz A ont commencé. Les batardeaux de la piscine réacteur ont été démantelés et le pressuriseur démantelé en 2013 a été évacué.

Dans les domaines de l'environnement et de la sûreté nucléaire, l'ASN considère que les opérations de démantèlement sont réalisées de manière satisfaisante.

Dans le domaine de la radioprotection, l'ASN a constaté en 2015 les progrès réalisés par EDF dans le cadre du plan d'action mis en œuvre en 2014. L'ASN considère qu'EDF devra maintenir ses efforts de formation et de sensibilisation de ses prestataires extérieurs sur ce sujet.

Plusieurs incidents ont eu lieu en 2014 et 2015 lors d'interventions sur des tableaux de distribution électriques, dus à un manque de préparation des activités concernées et à la co-activité.

Le réexamen périodique de Chooz A devra avoir été terminé par EDF en 2017. L'ASN a instruit en 2015 les orientations de ce réexamen.



COMPRENDRE

Les enjeux liés au démantèlement de la cuve d'un REP

Le réacteur Chooz A est un réacteur à eau sous pression (REP), comme les 58 réacteurs en fonctionnement d'EDF. Il est donc le premier réacteur de cette technologie à être démantelé en France par EDF et le premier réacteur à l'arrêt à démanteler sa cuve.

Le décret n° 2007-1395 du 27 septembre 2007 autorisant le démantèlement du réacteur de Chooz A, a fixé quatre points d'arrêts : le démantèlement du circuit primaire, le démantèlement de la cuve, l'engagement des étapes 2 (phase de surveillance) et 3 (démolition et réaménagement du site), considérant que ces opérations en changements d'étape nécessitaient une instruction particulière. Ainsi, l'ASN a donné l'autorisation de démanteler la cuve en 2014.

Les principaux enjeux du démantèlement de la cuve sont les suivants :

- 1 - La radioprotection des travailleurs est un sujet majeur. En effet, la cuve, dont le métal a été activé, ne peut pas être préalablement décontaminée (contrairement aux générateurs de vapeur, déjà démantelés), pour réduire le débit de dose. EDF a donc prévu de réaliser les opérations de retrait des éléments de la cuve et de découpe de la cuve, sous eau, dans la piscine du réacteur, par des moyens télé-opérés.
- 2 - Il existe un enjeu lié à la manutention de gros composants (la cuve pèse environ 200 tonnes).
- 3 - Des nouveaux équipements doivent être construits pour traiter et conditionner les déchets.
- 4 - La gestion des déchets présente un enjeu important puisque les déchets activés, une fois caractérisés et conditionnés, devront être évacués vers l'Installation de conditionnement et d'entreposage de déchets activés (Iceda). Cette installation devra donc être mise en service dans un délai compatible avec l'avancement du démantèlement de la cuve.

Face à ces enjeux, EDF bénéficie notamment du retour d'expérience international concernant des réacteurs de technologie identique sur lesquels a été utilisé le même procédé, notamment la centrale de Zorita en Espagne.

2.1.6 Le réacteur Superphénix et l'APEC

Le réacteur à neutrons rapides Superphénix, prototype industriel refroidi au sodium, est implanté à Creys-Malville. Il a été définitivement arrêté en 1997. Cette installation est associée à une autre INB, l'Atelier pour l'entreposage des combustibles (APEC), constituée principalement d'une piscine d'entreposage dans laquelle est entreposé le combustible évacué de la cuve du réacteur Superphénix et d'un entreposage des colis de béton sodé issus de l'installation de traitement du sodium (TNA).

L'ASN considère que la sûreté des opérations de démantèlement du réacteur Superphénix et d'exploitation de l'APEC est assurée de manière satisfaisante. Les progrès relevés par l'ASN en 2014 en termes de rigueur d'exploitation et de suivi de la réalisation des opérations de maintenance et des essais périodiques se sont maintenus en 2015.

En outre, après les anomalies relevées en 2014, l'exploitant a réalisé un travail de recensement des rétentions présentes sur le site et de définition de programmes de contrôle associés. Néanmoins, l'ASN a demandé en 2015 à EDF de mettre rapidement en place une organisation lui permettant d'assurer l'évacuation et le traitement, dans les plus brefs délais, des substances dangereuses susceptibles de s'accumuler dans les rétentions.

Enfin, l'ASN a vérifié que l'organisation et les dispositions en matière de radioprotection des travailleurs et de transport de matières radioactives étaient conformes à la réglementation.

L'instruction du dossier transmis pour l'autorisation du traitement du sodium résiduel de la cuve et sa mise en eau n'a pas fait apparaître de point bloquant. La préparation et le déroulement de ces opérations représentent les principales activités à enjeu pour l'année à venir. Les dossiers de réexamen périodique du réacteur Superphénix et de l'APEC ont été transmis en 2016. L'ASN s'était prononcée en 2014 sur les orientations de ces prochains réexamens périodiques et engagera l'instruction technique des dossiers reçus.



À NOTER

La levée du point d'arrêt de Superphénix

Le décret n° 2006-321 du 20 mars 2006 autorisant le démantèlement du réacteur de Superphénix, dispose que l'engagement des opérations de traitement du sodium résiduel de la cuve principale présent après sa vidange doit faire l'objet d'une autorisation préalable de l'ASN. À ce titre, EDF a transmis en 2014 un dossier afin de réaliser cette opération qui sera effectuée en deux temps :

- carbonatation du sodium résiduel,
- mise en eau de la cuve.

Cette opération est nécessaire au démantèlement de la cuve et de ces internes qui doit être réalisée sous eau.

Les principaux enjeux de sûreté associés à l'opération de traitement du sodium résiduel de la cuve principale sont représentés par les risques d'une réaction sodium-eau incontrôlée et d'une explosion d'hydrogène.

Ces risques sont maîtrisés notamment par les dispositifs de l'installation de traitement du sodium (TNC) situé sur la cuve, qui limitent les débits d'injection et contrôlent les rejets de la cuve dans le bâtiment réacteur.

Après instruction, l'ASN a autorisé, par décision du 21 décembre 2015, l'engagement de ces opérations.

2.1.7 L'Atelier des matériaux irradiés (AMI)

Cette installation (INB 94), déclarée et mise en service en 1964, située sur le site nucléaire de Chinon, est exploitée par EDF. Elle est essentiellement destinée à la réalisation d'examen et d'expertises sur des matériaux activés ou contaminés en provenance des réacteurs REP.

L'année 2015 a été marquée par le transfert progressif des activités d'expertises dans une nouvelle installation du site, le Laboratoire intégré du Ceidre (Lidec). En conséquence, il n'y a plus d'activités d'expertises à l'AMI. L'ASN a porté une attention particulière à la maîtrise de ce transfert.

Lors de l'exploitation de l'AMI, quelques dysfonctionnements dans la conduite et la réalisation de travaux et dans la réalisation d'essais ont eu lieu. Les dispositions d'intervention contre l'incendie doivent être plus robustes. Dans un contexte où l'organisation de l'installation doit notablement évoluer en 2016, l'ASN sera particulièrement vigilante au respect par l'exploitant du référentiel de l'installation et à la rigueur de l'exploitation.

Le dossier de demande d'autorisation de démantèlement que l'exploitant avait déposé en juin 2013, doit, compte tenu de demandes formulées fin 2014, être complété pour préciser l'état initial de l'installation au moment de la mise en application du décret autorisant la mise à l'arrêt et le démantèlement, prévue vers fin 2017. Dans le cadre des opérations de préparation au démantèlement, des dispositions spécifiques de conditionnement et d'entreposage de certains déchets vont être mises en

œuvre. Il s'agit de déchets anciens en attente de filières de gestion appropriées. L'ASN sera attentive au déroulement des opérations de reprise et conditionnement des déchets anciens, compte tenu des retards pris ces dernières années.

Dans la perspective d'un réexamen périodique en 2017, le dossier d'orientation du réexamen a été instruit par l'ASN et des demandes complémentaires ont été faites à l'exploitant.

2.2 Les installations du CEA

L'ASN et l'Autorité de sûreté nucléaire de défense (ASND) ont constaté des retards importants dans la réalisation des opérations de démantèlement, de reprise et de conditionnement des déchets anciens du CEA, des augmentations très significatives de la durée envisagée des opérations de démantèlement et de reprise de déchets anciens ainsi que des retards importants dans la transmission des dossiers de démantèlement. Par conséquent, l'ASN et l'ASND ont demandé au CEA que leur soit présentée, dans un délai d'un an, la nouvelle stratégie de démantèlement envisagée par le CEA concernant l'ensemble des INB et installations individuelles situées à l'intérieur d'installations nucléaires de base secrètes (INBS). L'ASN et l'ASND ont demandé au CEA d'établir, pour les quinze prochaines années, des programmes de démantèlement, fondés sur des priorités hiérarchisées de sûreté, de radioprotection et de protection de l'environnement, en tenant compte tout particulièrement de l'activité totale mobilisable des substances radioactives et dangereuses présentes dans l'installation.

L'ASN et l'ASND ont donc demandé au CEA de procéder à un réexamen global de la stratégie de démantèlement des installations nucléaires et de gestion des matières et déchets radioactifs du CEA ; ce réexamen concerne en particulier la priorisation des opérations, les moyens humains et l'efficacité des organisations pour les réaliser et la pertinence du niveau des ressources financières consacrées à ces opérations. L'ASN et l'ASND ont également demandé au CEA de renforcer les moyens humains affectés aux opérations de démantèlement ainsi qu'à l'organisation de ses programmes de démantèlement et de gestion des déchets. Ils ont enfin demandé au CEA de réexaminer les ressources budgétaires affectées aux opérations de démantèlement.

2.2.1 Le centre de Fontenay-aux-Roses

Premier centre de recherche du CEA, depuis 1946, le site de Fontenay-aux-Roses poursuit la mutation de ses activités nucléaires vers des activités de recherche dans le domaine des sciences du vivant.

Le centre de Fontenay-aux-Roses est constitué de deux INB, Procédé (INB 165) et Support (INB 166). Dans l'INB 165 se déroulaient des activités de recherche et de développement sur le retraitement des combustibles nucléaires,

des transuraniens, des déchets radioactifs et sur l'examen des combustibles irradiés. Ces activités ont cessé dans les années 1980-1990. L'INB 166 est une installation de caractérisation, traitement, reconditionnement et d'entreposage de déchets radioactifs anciens et provenant du démantèlement de l'INB 165.

Le démantèlement de ces deux installations a été autorisé par décrets du 30 juin 2006. La durée initiale prévue pour les opérations de démantèlement était d'une dizaine d'années. Le CEA a informé l'ASN que, en raison de fortes présomptions d'une contamination radioactive sous un des bâtiments et de difficultés imprévues, la durée des opérations de démantèlement sera prolongée au moins jusqu'en 2023 pour l'installation Procédé et 2029 pour l'installation Support. Le CEA a déposé en juin 2015 un dossier de demande d'autorisation pour modifier les décrets du 30 juin 2006 notamment sur les échéances de démantèlement et sur l'état final. L'ASN a été saisie par le ministre chargé de la sûreté nucléaire pour se prononcer sur la recevabilité du dossier.

Par ailleurs, en application de la décision de l'ASN du 2 février 2012, le CEA a déposé début 2013 un dossier en vue de réviser l'arrêté réglementant les rejets pour le mettre à jour et y intégrer les opérations de démantèlement. L'instruction de ce dossier par l'ASN a mis en évidence d'importantes lacunes. Celui-ci est toujours en cours d'instruction et devra être complété pour permettre à l'ASN de finaliser ses décisions. Enfin, le plan d'urgence interne du site est en cours d'instruction.

L'ASN estime que le niveau de sûreté des installations du CEA de Fontenay-aux-Roses s'est amélioré, notamment dans le domaine de la maîtrise du risque d'incendie, sans toutefois être pleinement satisfaisant. En termes d'organisation, un effort important de formalisation a été réalisé en 2015 par l'exploitant des INB. Néanmoins, l'ASN a constaté que les interventions dans le cadre du contrat multi-technique du centre ne sont toujours pas maîtrisées par le CEA. L'ASN sera donc particulièrement attentive à la prise en compte des facteurs humains et organisationnels dans le plan de progrès que le CEA doit mettre en œuvre en 2016 et aux résultats de ce plan.

2.2.2 Le centre de Grenoble

Le centre de Grenoble a été inauguré en janvier 1959. Des activités liées au développement des réacteurs nucléaires y ont été menées avant d'être progressivement transférées vers d'autres centres du CEA dans les années 1980. Désormais, le centre de Grenoble exerce des missions de recherche et de développement dans les domaines des énergies renouvelables, de la santé et de la microtechnologie. Le CEA de Grenoble s'est lancé, en 2002, dans une démarche de dénucléarisation du site.

Le site comptait six installations nucléaires qui ont cessé progressivement leur activité et sont passées en phase de démantèlement en vue d'aboutir à leur déclassement. Le

déclassement du réacteur Siloette a été prononcé en 2007, celui du réacteur Mélusine en 2011 et celui du réacteur Siloé en janvier 2015.

L'ASN considère que la sûreté des travaux de démantèlement et d'assainissement des installations du centre de Grenoble a été assurée en 2015 de façon globalement satisfaisante.

La station de traitement des effluents et des déchets solides et entreposage de décroissance (STED)

Les opérations de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement de la STED (INB 36) et de l'entreposage de décroissance de déchets radioactifs (INB 79) ont été autorisées par le décret du 18 septembre 2008 qui prescrit une échéance de huit ans pour la fin des travaux concernés.

L'ensemble des bâtiments a été détruit conformément au décret précité. Les principales opérations restantes concernent la dépollution des sols.

Les échanges techniques entre l'ASN et le CEA se sont poursuivis en 2015 concernant l'assainissement des sols de la STED. L'ASN a demandé au CEA de poursuivre les opérations d'assainissement techniquement réalisables à un coût économiquement acceptable.

Le Laboratoire d'analyses de matériaux actifs (LAMA)

Ce laboratoire a permis l'étude, après irradiation, de combustibles nucléaires à base d'uranium ou de plutonium et de matériaux de structure des réacteurs nucléaires jusqu'en 2002. Le démantèlement du LAMA a été autorisé par le décret du 18 septembre 2008.

L'année 2015 a été marquée par l'achèvement des opérations d'assainissement et le déclassement du zonage déchets du LAMA intervenu en février. Le CEA a déposé son dossier de demande de déclassement de l'INB au mois de mars 2015.

Le réacteur Siloé

Siloé est un ancien réacteur de recherche principalement utilisé pour des irradiations à caractère technologique de matériaux de structure et de combustibles nucléaires.

Le CEA a été autorisé à réaliser les opérations de démantèlement par le décret du 26 janvier 2005. Les travaux se sont terminés en 2013. Le déclassement du zonage déchets de l'INB Siloé a été prononcé en 2014. Par décision du 9 janvier 2015, l'INB 20 Siloé a été déclassée.

2.2.3 Les installations en démantèlement du centre de Cadarache

Le réacteur Rapsodie et le Laboratoire de découpage d'assemblages combustibles (LDAC)

Le réacteur expérimental Rapsodie est le premier réacteur à neutrons rapides refroidi au sodium construit en France. Il a fonctionné jusqu'en 1978. Un défaut d'étanchéité de la cuve du réacteur a conduit à son arrêt définitif en 1983.

Des opérations de démantèlement ont été entreprises depuis mais ont été, en partie, arrêtées à la suite d'un accident mortel (explosion) survenu en 1994 lors du lavage d'un réservoir de sodium. Actuellement, le cœur est déchargé, les combustibles ont été évacués de l'installation, les fluides et les composants radioactifs ont été éliminés, la cuve du réacteur est confinée. La piscine du réacteur a été vidée, partiellement assainie et démantelée. Par ailleurs, 23 tonnes de sodium sont entreposées et doivent être évacuées vers le centre CEA de Marcoule où elles seront traitées.

Le CEA a transmis à l'ASN en décembre 2014 sa demande d'autorisation de démantèlement complet et le dossier de réexamen périodique de l'installation en mai 2015. En juillet 2015, l'ASN a indiqué au ministre chargé de la sûreté nucléaire, qui l'avait saisie sur ce dossier, que des compléments étaient nécessaires pour pouvoir poursuivre l'instruction.

Les opérations actuellement conduites par le CEA sont principalement des travaux de rénovation, d'assainissement et de démantèlement limités à certains équipements, ainsi que des opérations d'évacuation de déchets. L'ASN considère que les opérations courantes d'exploitation sont effectuées régulièrement et que les locaux sont globalement bien tenus et qu'un travail important de mise en cohérence des documents applicables avec les règles générales d'exploitation avait été réalisé. Les dispositions prises par le CEA pour assurer l'évacuation, d'ici à 2018, des déchets sodés encore présents dans l'installation font également l'objet d'un suivi attentif de la part de l'ASN.

Le LDAC, implanté au sein de l'INB Rapsodie, avait pour mission d'effectuer des contrôles et des examens sur les combustibles irradiés des réacteurs de la filière à neutrons rapides. Ce laboratoire est à l'arrêt depuis 1997 et partiellement assaini. Son démantèlement est prévu dans le projet de démantèlement de l'ensemble de l'INB.

Deux événements significatifs consécutifs survenus en début d'année au laboratoire de radiochimie ont mis en lumière la situation particulière de cette installation classée pour la protection de l'environnement au sein de l'INB. L'exploitant de l'INB a réagi de manière satisfaisante en apportant des améliorations à l'organisation des interfaces avec ce laboratoire et par des actions de sensibilisation à la sûreté de son personnel.

Les ateliers de traitement de l'uranium enrichi (ATUE)

Jusqu'en 1995, les ATUE assuraient la conversion en oxyde fritté de l'hexafluorure d'uranium en provenance des usines d'enrichissement et effectuaient le retraitement chimique des déchets de fabrication des éléments combustibles. L'installation comprenait un incinérateur de liquides organiques faiblement contaminés. Les activités de production des ateliers ont cessé en juillet 1995 et l'incinérateur a été arrêté fin 1997.

Le décret d'autorisation de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement de l'installation du 8 février 2006 prescrivait une fin des travaux en 2011. Après avoir constaté que les opérations de démantèlement étaient arrêtées et que le CEA n'avait pas donné suite à sa demande de déposer un dossier de demande d'une nouvelle autorisation pour achever le démantèlement, l'ASN a mis le CEA en demeure le 6 juin 2013. Le CEA a transmis en février 2014 une demande de nouvelle autorisation pour achever les opérations de démantèlement et d'assainissement. Considérant que ce dossier répond aux conditions fixées dans la décision de mise en demeure, l'ASN a suspendu celle-ci par décision du 29 avril 2014. Néanmoins, il est apparu que de nouveaux compléments étaient nécessaires, ce que l'ASN a indiqué au ministre chargé de la sûreté nucléaire, qui l'avait saisie sur ce dossier. Ces compléments ont été transmis en décembre 2015.

L'Atelier de technologie du plutonium (ATPu) et le Laboratoire de purification chimique (LPC)

L'ATPu assurait la production d'éléments combustibles à base de plutonium, destinés aux réacteurs à neutrons rapides ou expérimentaux, puis, à partir des années 1990, aux réacteurs à eau sous pression utilisant du combustible MOX. Les activités du LPC étaient associées à celles de l'ATPu : contrôles physico-chimiques et examens métallurgiques, traitement des effluents et déchets contaminés. Les deux installations ont été arrêtées en 2003.

Le CEA est l'exploitant nucléaire de ces installations. Areva NC est depuis 1994 l'opérateur industriel en charge du fonctionnement des installations et de leur démantèlement jusqu'à la reprise complète de cette activité par le CEA, prévue au deuxième semestre de 2016.

Le démantèlement des deux installations, autorisé par les décrets du 6 mars 2009 et encadré par les décisions du 26 octobre 2010 s'est poursuivi en 2015 avec un volume important d'opérations, ce qui a permis de diminuer le terme source de manière significative. Certaines ont fait l'objet par l'exploitant de déclarations de modification, instruites par l'ASN, telles que la reprise du bitume des cuves annulaires du Laboratoire de purification chimique (LPC).

En ce qui concerne l'unité de cryotraitement, les opérations de démantèlement autorisées par décision de l'ASN du 20 octobre 2011 sont en cours de réalisation.

La mise en œuvre des mesures prises par le CEA à la suite de la décision de mise en demeure du 19 février 2013, concernant la surveillance d'Areva NC et la gestion des compétences liées à la sûreté du démantèlement, a été suivie attentivement par l'ASN et l'organisation mise en place par l'opérateur apparaît globalement efficace.

Pour 2016, l'ASN restera vigilante sur la situation de ces deux INB en matière de facteurs sociaux, organisationnels et humains et veillera à ce que les progrès enregistrés s'inscrivent dans la durée afin que la reprise des activités de démantèlement par le CEA à la suite du départ de l'opérateur industriel s'effectue dans des conditions de sûreté satisfaisantes.

2.2.4 Les installations en démantèlement du centre de Saclay

Les opérations de démantèlement conduites sur le site concernent deux INB définitivement arrêtées et trois INB en fonctionnement présentant des parties ayant cessé leur activité et sur lesquelles des opérations préparatoires au démantèlement sont réalisées. Elles concernent également deux ICPE (EL2 et EL3) qui étaient précédemment des INB mais qui ne sont pas complètement déconstruites en l'absence d'un exutoire de déchets de faible activité à vie longue. Leur déclassement d'INB en ICPE dans les années 1980, conforme à la réglementation de l'époque, ne pourrait pas être pratiqué aujourd'hui.

Le Laboratoire de haute activité (LHA)

Le LHA comporte trois bâtiments abritant plusieurs laboratoires qui étaient destinés à la réalisation de travaux de recherche ou de production pour différents radionucléides. À l'issue des travaux de démantèlement et d'assainissement, autorisés par décret du 18 septembre 2008, seuls deux laboratoires, en exploitation aujourd'hui, devraient subsister à terme sous le régime ICPE. Ces deux laboratoires sont le laboratoire de caractérisation chimique et radiologique d'effluents et de déchets et l'installation de conditionnement et d'entreposage pour la reprise des sources sans emploi.

En 2014, les activités de démantèlement des cellules, des cuves et cuvelages présents dans les cours intercellules de l'INB se sont poursuivies. Après une phase préparatoire, le démantèlement de la chaîne blindée Totem, arrêté en 2012, a repris. Les premières opérations d'assainissement du génie civil des cellules démantelées ont débuté en 2015.

L'ASN estime que le niveau de sûreté de l'INB 49 en démantèlement reste satisfaisant et constate un avancement des opérations de démantèlement conforme aux calendriers établis. Les engagements pris à la suite d'inspections et d'événements significatifs sont globalement bien respectés. Néanmoins, les inspections conduites en 2015 ont montré des lacunes dans la gestion des flux et des entreposages

de déchets liés au démantèlement, ce qui a conduit à la déclaration de plusieurs événements significatifs.

Plus globalement, l'essentiel des événements déclarés l'ont été à la suite d'une inspection de l'ASN, ce qui tend à montrer que le processus de détection et d'analyse des écarts, notamment en lien avec les résultats des contrôles et essais périodiques, n'est pas robuste.

Les opérations d'assainissement des cellules se poursuivront en 2016.

La sous-traitance est particulièrement développée sur cette INB. La maîtrise des opérations réalisées par les intervenants extérieurs constitue un enjeu. Dans ce contexte, l'ASN considère que, face aux écarts constatés, le CEA ne doit pas se limiter à interroger l'organisation et les moyens de ces intervenants mais qu'il doit aussi interroger l'organisation et les moyens qu'il met en œuvre pour assurer la maîtrise des prestations de ses sous-traitants.

Le réacteur Ulysse

Ulysse est le premier réacteur universitaire français. L'installation est en cessation définitive d'exploitation depuis février 2007. L'installation n'a plus de combustibles depuis 2008. Le décret d'autorisation de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement de l'INB a été publié le 18 août 2014 et prévoit une durée de démantèlement de cinq ans.

L'INB 18 est une installation dont le démantèlement vient de débuter et dont les enjeux en termes de sûreté sont limités.

L'installation est vieillissante et des modifications pour permettre son futur démantèlement ont été apportées (ventilation adaptée, tableau électrique spécifique, approvisionnement portique, etc.). Les matériels inutiles ont été évacués (batteries, documentations, etc.). En 2015, le CEA a préparé l'installation pour son démantèlement en aménageant les extérieurs, en réceptionnant le groupe de ventilation et en démontant et évacuant la salle de commande.

En 2016, les opérations de démantèlement commenceront. La sous-traitance sera particulièrement développée sur cette INB. L'ASN sera vigilante à la maîtrise des opérations réalisées par les intervenants extérieurs.

2.2.5 Les installations en démantèlement du centre de Marcoule

La centrale Phénix

Le réacteur Phénix, construit et exploité par le CEA, est un réacteur de démonstration de la filière dite à neutrons rapides refroidi au sodium. Il a été définitivement arrêté en 2009. Le dossier de demande d'autorisation de démantèlement a été déposé en décembre 2011. Dans le cadre de l'instruction de cette demande de démantèlement, le CEA

a également anticipé le prochain réexamen périodique de la centrale, en transmettant son dossier à l'ASN fin 2012.

Le Groupe permanent d'experts pour les laboratoires et les usines (GPU) s'est réuni le 12 novembre 2014 et a émis un avis favorable à la poursuite de l'exploitation de l'installation dans l'optique de son démantèlement, à la réalisation des opérations de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement, ainsi qu'au traitement du sodium et des objets sodés de la centrale Phénix. L'ASN a transmis ses conclusions issues de l'instruction technique et des consultations au ministre chargé de la sûreté nucléaire et a rendu son avis le 22 décembre 2015.

Au cours de l'année 2015, les opérations préparatoires au démantèlement de la centrale Phénix se sont poursuivies et ont concerné essentiellement le déchargement du barillet et de la cuve, la préparation de la carbonatation des films résiduels de sodium des circuits secondaires, ainsi que des aménagements de futurs locaux ou ateliers nécessaires au démantèlement (chantier NOAH...). Toutefois, le CEA a rencontré des difficultés lors du déchargement du barillet et de la cuve en raison de problèmes liés au vieillissement de certains équipements des cellules blindées de traitement des assemblages irradiés et des objets expérimentaux.



Extraction sous hotte d'un composant primaire sur l'installation Phénix au CEA de Marcoule, avril 2009.

Les inspections de 2015 ont porté sur la radioprotection des travailleurs, la gestion des déchets, la surveillance des prestataires, la conduite des installations et le respect des documents d'exploitation. Par ailleurs, des lacunes en matière de surveillance des intervenants extérieurs ont été relevées lors d'une inspection, menée conjointement avec l'ASND, concernant un transport de conteneurs de déchets entre la centrale et une installation d'entreposage de l'INBS de Marcoule.



COMPRENDRE

Le démantèlement de la centrale Phénix

Le CEA prévoit de terminer le démantèlement de la centrale Phénix au plus tard en 2045. Ces opérations comportent les étapes suivantes :

- la poursuite des opérations d'évacuation des éléments combustibles et des différents composants amovibles du cœur du réacteur puis l'évacuation des combustibles vers l'usine de La Hague ;
- l'élimination des risques liés au sodium en traitant le sodium et les objets ayant été en contact avec ce métal : ce traitement nécessitera la construction dans le périmètre de l'INB 71 de nouveaux ateliers et de deux nouveaux bâtiments (NOAH et ELA) ;
- le démantèlement de certaines structures du bloc réacteur (structures activées présentes dans la cuve du réacteur), de la cuve du réacteur et du barillet, des cellules blindées, etc. ;
- le démantèlement des ateliers créés pour le démantèlement de la centrale et la déconstruction des bâtiments NOAH et ELA ;
- l'assainissement des structures de génie civil des bâtiments que le CEA souhaite conserver à l'issue du démantèlement.

La disponibilité des infrastructures NOAH et ELA a conduit le CEA à demander également l'autorisation de traiter conjointement aux déchets sodés et au sodium issu de la centrale Phénix, des déchets sodés et des lots de sodium « historiques » provenant d'autres installations du CEA (installations SURA, une boucle expérimentale de CABRI, Rapsodie, LECA, et des ICPE situées à Cadarache).

Les enjeux majeurs de sûreté identifiés dans le cadre du démantèlement de la centrale Phénix sont :

- la maîtrise de la criticité associée à la réactivité des éléments combustibles, durant la période où de la matière fissile est présente dans l'installation et pendant les phases de manutention et de traitement des assemblages, dans la cellule des éléments irradiés par exemple ;
- les risques liés au sodium, puisque le sodium réagit violemment avec l'oxygène de l'air et avec l'eau. Le risque est donc présent jusqu'à la fin du traitement du sodium ;
- la gestion des déchets radioactifs issus des opérations de démantèlement et d'assainissement ;
- la maîtrise et la limitation des rejets d'effluents gazeux et liquides liés aux opérations de traitement du sodium.

Des fonctions de sûreté permettent une réduction drastique de ces risques, grâce notamment à la maîtrise de la réactivité, au confinement des substances radioactives et du sodium, et au maintien en phase liquide du sodium primaire dans la cuve. De nombreux engagements de l'exploitant doivent contribuer également à la minimisation de ces risques.

2.3 Les installations d'Areva

La situation de l'ensemble UP2-400 est décrite au chapitre 13. Cet ensemble comprend l'ancienne usine de retraitement UP2-400 (INB 33) et les ateliers qui y sont associés, arrêtés depuis 2004 : la station de traitement des effluents STE2A (INB 38) et l'atelier haute activité oxyde – HAO (INB 80), ainsi que l'installation ÉLAN IIB (INB 47), qui a fabriqué jusqu'en 1973 des sources de césium-137 et de strontium-90.

2.3.1 L'usine de retraitement de combustibles

irradiés : UP2-400 et les ateliers associés

L'atelier HAO (INB 80)

L'INB 80 assurait les premières étapes du processus de traitement des combustibles nucléaires oxydes usés : réception, entreposage puis cisailage et dissolution. Les solutions de dissolution produites dans l'INB 80 étaient ensuite transférées dans l'ensemble industriel UP2-400 dans lequel avait lieu la suite des opérations de traitement.

L'INB 80 est composée de cinq ateliers :

- HAO Nord, lieu de déchargement et d'entreposage des combustibles ;
- HAO Sud, où étaient effectuées les opérations de cisailage et dissolution ;
- le bâtiment filtration, qui comporte le système de filtration de la piscine de HAO Sud ;
- le silo HAO, dans lequel sont entreposés des coques et embouts en vrac, des fines provenant essentiellement du cisailage, des résines et des déchets technologiques issus de l'exploitation de l'atelier HAO entre 1976 et 1997 ;
- le stockage organisé des coques (SOC), composé de trois piscines dans lesquelles sont entreposés des fûts contenant coques et embouts.

Le démantèlement de l'atelier HAO a été autorisé par décret du 31 juillet 2009. La première étape des travaux qui vise à réaliser l'essentiel des opérations de démantèlement de l'atelier HAO Sud est en cours. L'atelier HAO Nord encore en exploitation sera démantelé au cours d'une deuxième phase.

Le projet de reprise et de conditionnement (RCD) des déchets actuellement mené dans le silo HAO et le stockage organisé des coques (SOC) constitue le premier point d'arrêt du démantèlement de l'installation. Les travaux de génie civil concernant la construction de la cellule de reprise et de conditionnement autorisée par la décision du 10 juin 2014 ont continué en 2015. L'exploitant a également mis en place un joint d'étanchéité entre l'atelier R1 situé dans l'INB 117 et la cellule de reprise.

L'ASN est par ailleurs vigilante sur les délais de mise en œuvre de ces opérations, qui doivent être achevées avant le 31 décembre 2022.

Par ailleurs, l'INB 80 a fait l'objet d'un réexamen périodique dont l'instruction sera finalisée en 2016.

Les INB 33 et 38

En octobre 2008, Areva NC a déposé trois demandes d'autorisation de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement, concernant les INB 33 (UP2-400), INB 38 (STE2 et atelier AT1) et INB 47 (ÉLAN IIB).

À l'issue de l'instruction des dossiers déposés en 2008, l'ASN a considéré que les dispositions définies par Areva NC pour le démantèlement des INB 33 et 38 ne présentaient pas d'aspect réhibitoire du point de vue de la sûreté, de la radioprotection, ainsi que de la gestion des déchets et des effluents. Néanmoins, cette instruction a mis en évidence la nécessité, pour l'exploitant, de transmettre un nombre important d'études complémentaires. En conséquence, pour les INB 33 et 38, seules les opérations pour lesquelles les éléments de démonstration de sûreté fournis étaient considérés suffisants ont pu être autorisées.



COMPRENDRE

Les déchets anciens de La Hague

Les déchets anciens de l'établissement de La Hague à reprendre et à conditionner sont issus du traitement des combustibles usés de la filière UNGG et des premiers combustibles usés de la filière eau légère dans l'ensemble industriel UP2-400 entre 1966 et 2004. Ces déchets, principalement de moyenne activité à vie longue (MA-VL), sont notamment des chemises en graphite, des coques et embouts, des fines de dissolution, des résines saturées, des déchets magnésiens, des déchets contaminés en uranium et en plutonium, des boues de traitement d'effluents actifs, des solvants et des solutions de produits de fission uranium-molybdène (PF UMo). Ils sont aujourd'hui entreposés dans plusieurs installations de génération ancienne présentant des niveaux de sûreté divers mais non satisfaisants du fait de leur implantation (enterrée ou semi-enterrée), de leur conception (barrières de confinement), de leur dimensionnement au séisme et de la nature des déchets entreposés. Ils doivent ainsi être récupérés dans les installations d'entreposage *via* les équipements de reprise prévus à la conception de ces installations ou *via* des équipements à concevoir lorsque ces installations n'en possèdent pas. Une fois récupérés, les déchets devront être conditionnés en vue de leur stockage définitif. La reprise de ces déchets permettra également de vider les installations de leurs déchets pour réaliser leur démantèlement et leur assainissement dans le cadre des opérations de démantèlement de l'ensemble industriel UP2-400 (INB 33, 38, 47 et 80).

La décision de l'ASN du 9 décembre 2014 encadre la reprise de ces déchets.

Les trois décrets autorisant l'engagement des opérations de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement des trois INB datent du 8 novembre 2013. Les décrets concernant les INB 33 et 38 n'autorisent qu'un démantèlement partiel, tandis que le décret concernant l'INB 47 autorise le démantèlement complet de l'installation.

Les décrets des INB 33 et 38 demandaient à l'exploitant de déposer de nouveaux dossiers avant le 30 juin 2015. L'exploitant a donc déposé en juillet 2015 des nouveaux dossiers de demande de démantèlement complets pour les INB 33 et 38. Il a également transmis les dossiers de réexamen périodique des INB 33, 38 et 47. L'instruction des dossiers de réexamen périodique, conjointe avec celle des dossiers de démantèlement, permettra de s'assurer que les dispositions de maîtrise du vieillissement sont compatibles avec la stratégie de démantèlement envisagée par l'exploitant, en particulier avec la durée prévisionnelle de l'ensemble du projet de démantèlement.

Les opérations conduites en 2015 portent essentiellement sur la reprise des déchets dans les dissolveurs de l'atelier haute activité / dissolution extraction (HA/ED), à la poursuite de la dépose des boîtes à gants de l'atelier moyenne activité plutonium (MAPu), aux rinçages à l'acide oxalique des installations de l'atelier haute activité produits de fission (HA/PF) et la réalisation de diverses investigations et cartographies radiologiques.

2.3.2 L'usine Comurhex du Tricastin

Cette usine exploitée par Areva NC produisait principalement de l'hexafluorure d'uranium (UF_6) pour les besoins de la fabrication du combustible nucléaire. En marge de cette activité principale, l'usine Comurhex fabriquait divers produits fluorés tels que le trifluorure de chlore.

La fabrication d' UF_6 à partir d'uranium naturel était réalisée dans une partie de l'usine relevant de la réglementation des ICPE ; celle réalisée à partir d'uranium de retraitement était assurée dans une partie de l'usine constituant une INB. Cette dernière, l'INB 105, arrêtée définitivement depuis 2008, est principalement constituée de deux ateliers :

- la structure 2000, qui transformait le nitrate d'uranyle $UO_2(NO_3)_2$ de retraitement en tétrafluorure d'uranium (UF_4) ou en sesquioxyde d'uranium (U_3O_8) ;
- la structure 2450, qui transformait l' UF_4 provenant de la structure 2000 en UF_6 . Cet UF_6 était destiné à l'enrichissement de l'uranium de retraitement en vue de la fabrication de combustible.

L'exploitant de l'INB 105 avait déposé, en mai 2011, un premier dossier de demande d'autorisation de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement qui avait été jugé incomplet.



Areva NC, site du Tricastin, usines de Comurhex et Comurhex 2.

En février 2014, Areva NC a déposé une nouvelle demande d'autorisation de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement. À la suite des réponses apportées par l'exploitant aux demandes de compléments nécessaires au dossier, de nouvelles demandes ont été transmises à Areva NC relatives notamment à la stratégie d'assainissement des sols.

2.3.3 L'usine Eurodif du Tricastin

L'installation Eurodif Production, autorisée en 1977, était constituée principalement d'une usine de séparation des isotopes de l'uranium par le procédé de diffusion gazeuse, d'une capacité annuelle nominale de 10,8 millions d'unités de travail de séparation.

À la suite de l'arrêt de sa production en mai 2012, Eurodif Production a été autorisé en mai 2013 à mettre en œuvre les opérations du projet de rinçage intensif suivi de la mise sous air d'Eurodif (Prisme) qui consistent à effectuer des opérations de rinçages répétés des circuits de diffusion gazeuse avec du trifluorure de chlore (ClF_3), une substance toxique et dangereuse, qui permet d'extraire la quasi-totalité de l'uranium résiduel déposé dans les barrières.

Conformément au décret du 24 mai 2013, l'exploitant a déposé sa demande de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement de l'installation en mars 2015. L'examen de sa recevabilité a mis en évidence la nécessité d'apporter des compléments avant la poursuite de son instruction. Ces demandes de précision portent sur des aspects généraux de la stratégie de démantèlement adoptée par Eurodif Production, notamment sur la gestion des déchets radioactifs et la description des états initial et final de l'installation.

Les dernières opérations de rinçage se sont achevées en octobre 2015, dans des conditions que l'ASN considère comme satisfaisantes à l'exception des critères de fin de macération utilisés qui sont différents de ceux inscrits dans le référentiel de sûreté, ce qui devra être pris en compte le cas échéant dans les données d'entrée du démantèlement. Depuis la fin des opérations, il n'y a plus de ClF_3 dans l'installation.

Du fait de difficultés techniques, en particulier concernant la qualification des nouveaux équipements, les opérations de mise sous air de la cascade n'ont débuté qu'en 2015 et se poursuivront jusqu'à mi-2016.

L'ASN a par ailleurs autorisé les opérations de rinçage et de mise sous air de l'atelier DRP ainsi que l'arrêt définitif des unités de l'annexe U de traitement des matières extraites de la cascade de diffusion. Elle examine actuellement la demande d'autorisation de rinçage des systèmes de l'annexe U. Après la fin de l'ensemble des opérations, qui conduiront à éliminer la majorité du terme source, l'usine sera dans une phase de surveillance, jusqu'au lancement des premières opérations de démantèlement.



Réalisation des opérations du projet de rinçage intensif - Suivi de la mise à l'air d'Eurodif (Prisme). Chantier de démantèlement de l'usine Eurodif sur le site du Tricastin d'Areva NC.

L'ASN veillera en 2016 à ce que les dernières opérations du projet Prisme soient conduites dans le strict respect des autorisations qu'elle a délivrées.

2.3.4 L'usine SICN à Veurey-Voroize

L'ancienne usine de fabrication de combustibles nucléaires de Veurey-Voroize, exploitée par la Société industrielle de combustible nucléaire (SICN – Groupe Areva) est constituée de deux installations nucléaires, les INB 65 et 90. Les activités de fabrication de combustible sont définitivement arrêtées depuis le début des années 2000. Les décrets autorisant les opérations de démantèlement datent du 15 février 2006. Les travaux de démantèlement ont désormais été conduits à leur terme.

Le site présente toutefois une contamination résiduelle des sols et des eaux souterraines, dont l'impact est acceptable pour l'usage futur envisagé (de type industriel). L'ASN a donc demandé à l'exploitant de déposer en préalable au déclassement un dossier de demande d'institution de servitudes d'utilité publique visant à restreindre l'usage des sols et des eaux souterraines, et à garantir que l'usage des terrains reste compatible avec l'état du site. SICN a déposé en mars 2014 ce dossier auprès de la préfecture de l'Isère, ainsi que le dossier de demande de déclassement des deux INB auprès de l'ASN. Ce déclassement ne pourra être prononcé que lorsque ces servitudes d'utilité publique auront été effectivement instituées par le préfet de l'Isère, à l'issue de la procédure d'instruction qui comporte notamment une enquête publique.

2.4 Les autres installations

Le Laboratoire pour l'utilisation du rayonnement électromagnétique (LURE)

Le LURE, situé au cœur du campus d'Orsay, était une installation de production de rayonnements synchrotron (rayons X de forte énergie) pour des domaines très divers de la recherche. Elle était composée de six accélérateurs de particules. L'exploitant du LURE, le Centre national de la recherche scientifique (CNRS), a été autorisé à procéder aux opérations de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement par décret du 14 avril 2009.

Les opérations de démantèlement se sont achevées en 2010. Comme prévu par le décret précité, les accélérateurs CLIO et PHIL sont maintenus en activité ; par ailleurs, deux zones activées liées à la présence des convertisseurs d'électrons subsistent. L'assainissement de ces zones nécessitait la destruction d'une partie du génie civil remettant en cause la tenue mécanique de l'ensemble du bâtiment et il avait donc été prévu que des protections biologiques soient mises en place lors de l'instruction.

L'exploitant a déposé son dossier de déclassement au printemps 2011. Le déclassement du zonage déchets du LURE a été prononcé en 2012 sauf pour la zone activée. Par décision du 27 octobre 2015, l'INB 106 LURE a été déclassée. Un arrêté a été pris par le préfet de l'Essonne instituant des servitudes d'utilité publique le 1^{er} octobre 2015.

- de poursuivre l'instruction des dossiers de démantèlement de l'AMI (Chinon), de Comurhex et Eurodif (Tricastin), d'UP2-400 et STE2 (La Hague), des ATUE et Rapsodie (Cadarache), des INB Procédé et Support (Fontenay-aux-Roses) ;
- d'engager l'instruction de dossiers de démantèlement de la zone de gestion de déchets radioactifs solides (Saclay) ;
- d'instruire les dossiers de réexamens de Superphénix et de l'APEC.

3. PERSPECTIVES

Les principales actions que l'ASN mènera en 2016 concerneront, d'une part, la poursuite de l'élaboration du cadre réglementaire relatif au démantèlement, d'autre part, un suivi particulier de certaines installations.

Ainsi, l'ASN prévoit de :

- finaliser, en appui au ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer les modifications du décret du 2 novembre 2007 rendues nécessaires par les nouvelles dispositions législatives relatives au démantèlement ;
- compléter et finaliser la série des guides relatifs à la procédure de démantèlement, à l'assainissement des structures et à l'assainissement des sols en INB en procédant à l'actualisation du guide n° 6, à la publication du guide n° 14 ainsi qu'à la publication du guide sur la gestion des sols pollués ;
- mettre en œuvre des actions vis-à-vis de la stratégie de démantèlement d'EDF et plus particulièrement du démantèlement des UNGG ;
- débiter l'instruction des stratégies de démantèlement d'Areva et du CEA ;
- terminer l'instruction de la demande de déclassement du LAMA ;

ANNEXE 1

LISTE des installations nucléaires de base déclassées et en cours de démantèlement au 31 décembre 2015

INSTALLATION LOCALISATION	N° INB	TYPE D'INSTALLATION	MISE EN SERVICE	ARRÊT DÉFINITIF	DERNIERS ACTES RÉGLEMENTAIRES	ÉTAT ACTUEL
IDE Fontenay-aux-Roses (FAR)	(ex-INB 10)	Réacteur (500 kWth)	1960	1981	1987 : retiré de la liste des INB	Démantelé
Triton FAR	(ex- INB 10)	Réacteur (6,5 MWth)	1959	1982	1987 : retiré de la liste des INB et classé en ICPE	Démantelé
ZOÉ FAR	(ex-INB 11)	Réacteur (250 kWth)	1948	1975	1978 : retiré de la liste des INB et classé en ICPE	Confiné (musée)
Minerve FAR	(ex-INB 12)	Réacteur (0,1 kWth)	1959	1976	1977 : retiré de la liste des INB	Démonté à FAR et remonté à Cadarache
EL2 Saclay	(ex-INB 13)	Réacteur (2,8 MWth)	1952	1965	Retiré de la liste des INB	Partiellement démantelé, parties restantes confinées
EL3 Saclay	(ex-INB 14)	Réacteur (18 MWth)	1957	1979	1988 : retiré de la liste des INB et classé en ICPE	Partiellement démantelé, parties restantes confinées
Peggy Cadarache	(ex-INB 23)	Réacteur (1 kWth)	1961	1975	1976 : retiré de la liste des INB	Démantelé
César Cadarache	(ex-INB 26)	Réacteur (10 kWth)	1964	1974	1978 : retiré de la liste des INB	Démantelé
Marius Cadarache	(ex-INB 27)	Réacteur (0,4 kWth)	1960 à Marcoule, 1964 à Cadarache	1983	1987 : retiré de la liste des INB	Démantelé
Le Bouchet	(ex-INB 30)	Traitement de minerais	1953	1970	Retiré de la liste des INB	Démantelé
Gueugnon	(ex-INB 31)	Traitement de minerais	1965	1980	Retiré de la liste des INB	Démantelé
STED FAR	INB 34	Traitement des déchets solides et liquides	Avant 1964	2006	2006 : retiré de la liste des INB	Intégré à l'INB 166
Harmonie Cadarache	(ex-INB 41)	Réacteur (1 kWth)	1965	1996	2009 : retiré de la liste des INB	Destruction du bâtiment servitudes
ALS	(ex-INB 43)	Accélérateur	1958	1996	2006 : retiré de la liste des INB	Assainie-RUCPE (**)
Saturne	(ex-INB 48)	Accélérateur	1966	1997	2005 : retiré de la liste des INB	Assainie-RUCPE (**)
Attila* FAR	(ex-INB 57)	Pilote de retraitement	1968	1975	2006 : retiré de la liste des INB	Intégré aux INB 165 et 166
LCPu FAR	(ex-INB 57)	Laboratoire de chimie du plutonium	1966	1995	2006 : retiré de la liste des INB	Intégré aux INB 165 et 166
BAT 19 FAR	(ex-INB 58)	Métallurgie du plutonium	1968	1984	1984 : retiré de la liste des INB	Démantelé
RM2 FAR	(ex-INB 59)	Radio-métallurgie	1968	1982	2006 : retiré de la liste des INB	Intégré aux INB 165 et 166
LCAC Grenoble	(ex-INB 60)	Analyse de combustibles	1975	1984	1997 : retiré de la liste des INB	Démantelé
STEDs FAR	(ex-INB 73)	Entreposage de décroissance de déchets radioactifs	1989		2006 : retiré de la liste des INB	Intégré à l'INB 166
ARAC Saclay	(ex-INB 81)	Fabrication d'assemblages combustibles	1981	1995	1999 : retiré de la liste des INB	Assaini
IRCA	(ex-INB 121)	Irradiateur	1983	1996	2006 : retiré de la liste des INB	Assainie-RUCPE (**)
FBFC Pierrelatte	(ex-INB 131)	Fabrication de combustible	1990	1998	2003 : retiré de la liste des INB	Assainie-RUCPE (**)
SNCS Osmanville	(ex-INB 152)	Ionisateur	1983	1995	2002 : retiré de la liste des INB	Assainie-RUCPE (**)

ANNEXE 1

LISTE des installations nucléaires de base déclassées et en cours de démantèlement au 31 décembre 2015

INSTALLATION LOCALISATION	N° INB	TYPE D'INSTALLATION	MISE EN SERVICE	ARRÊT DÉFINITIF	DERNIERS ACTES RÉGLEMENTAIRES	ÉTAT ACTUEL
Magasin d'uranium Miramas	(ex-INB 134)	Magasin de matières uranifères	1964	2004	2007 : retiré de la liste des INB	Assainie-RUCPE (**)
Silhouette Grenoble	(ex-INB 21)	Réacteur (100 kWth)	1964	2002	2007 : retiré de la liste des INB	Assainie-RUCPE (**)
Mélusine Grenoble	(ex-INB 19)	Réacteur (8 MWth)	1958	1988	2011 : retirée de la liste des INB	Assainie
Réacteur Universitaire de Strasbourg	(ex-INB 44)	Réacteur (100 kWth)	1967	1997	2012 : retiré de la liste des INB	Assainie-RUCPE (**)
Siloé Grenoble	(ex-INB 20)	Réacteur (35 MWth)	1963	2005	2015 : retiré de la liste des INB	Assainie-RUCPE (**)
Chooz AD (ex-Chooz A)	163 (ex-INB 1, 2, 3)	Réacteur (1 040 MWth)	1967	1991	2007 : décret de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement	En cours de démantèlement
Chinon A1D (ex-Chinon A1)	133 (ex-INB 5)	Réacteur (300 MWth)	1963	1973	1982 : décret de confinement de Chinon A1 et de création de l'INB d'entreposage Chinon A1 D	Partiellement démantelé, modifié en INB d'entreposage des déchets laissés en place. Dossier de démantèlement à déposer
Chinon A2 D (ex-Chinon A2)	153 (ex-INB 6)	Réacteur (865 MWth)	1965	1985	1991 : décret de démantèlement partiel de Chinon A2 et de création de l'INB d'entreposage Chinon A2 D	Partiellement démantelé, modifié en INB d'entreposage des déchets laissés en place. Dossier de démantèlement à déposer
Chinon A3 D (ex-Chinon A3)	161 (ex-INB 7)	Réacteur (1 360 MWth)	1966	1990	2010 : décret de démantèlement	En cours de démantèlement
Rapsodie Cadarache	25	Réacteur (40 MWth)	1967	1983		Préparation au démantèlement
EL4-D (ex-EL4 Brennilis)	162 (ex-INB 28)	Réacteur (250 MWth)	1966	1985	1996 : décret de démantèlement et de création de l'INB d'entreposage EL4-D 2006 : décret de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement 2007 : décision du Conseil d'Etat annulant le décret de 2006 2011 : décret de démantèlement partiel	Partiellement démantelé, modifié en INB d'entreposage des déchets laissés en place. En cours de démantèlement. Dossier de démantèlement à déposer
Usine de traitement des combustibles irradiés (UP2) (La Hague)	33	Transformation de substances radioactives	1964	2004	2013 : décret de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement partiel	En cours de démantèlement
STE2 (La Hague)	38	Station de traitement d'effluents	1964	2004	2013 : décret de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement partiel	En cours de démantèlement
STED et Unité d'entreposage de déchets de haute activité (Grenoble)	36 et 79	Station de traitement de déchets et entreposage de déchets	1964/1972	2008	2008 : décret de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement	En cours de démantèlement
Bugey 1	45	Réacteur (1 920 MWth)	1972	1994	2008 : décret de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement	En cours de démantèlement
Saint-Laurent A1	46	Réacteur (1 662 MWth)	1969	1990	2010 : décret de démantèlement	En cours de démantèlement
Saint-Laurent A2	46	Réacteur (1 801 MWth)	1971	1992	2010 : décret de démantèlement	En cours de démantèlement
ÉLAN IIB La Hague	47	Fabrication de sources de Cs 137	1970	1973	2013 : décret de démantèlement	En cours de démantèlement

LISTE des installations nucléaires de base déclassées et en cours de démantèlement au 31 décembre 2015

INSTALLATION LOCALISATION	N° INB	TYPE D'INSTALLATION	MISE EN SERVICE	ARRÊT DÉFINITIF	DERNIERS ACTES RÉGLEMENTAIRES	ÉTAT ACTUEL
Laboratoire de haute activité (LHA) Saclay	49	Laboratoire	1960	1996	2008 : décret de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement	En cours de démantèlement
ATUE Cadarache	52	Traitement d'uranium	1963	1997	2006 : décret de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement	En cours de démantèlement
LAMA Grenoble	61	Laboratoire	1968	2002	2008 : décret de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement	En cours de démantèlement
SICN Veurey-Voroize	65 et 90	Usine de fabrication de combustibles	1963	2000	2006 : décret de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement	En cours de démantèlement
Atelier HAO (La Hague)	80	Transformation de substances radioactives	1974	2004	2009 : décret de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement	En cours de démantèlement
ATPu Cadarache	32	Usine de fabrication de combustibles	1962	2003	2009 : décret de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement	En cours de démantèlement
LPC Cadarache	54	Laboratoire	1966	2003	2009 : décret de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement	En cours de démantèlement
Superphénix Creys-Malville	91	Réacteur (3 000 MWth)	1985	1997	2009 : décret de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement	En cours de démantèlement
Comurhex Tricastin	105	Usine de transformation chimique de l'uranium	1979	2009		Préparation à la mise à l'arrêt définitif
LURE	(ex-INB 106)	Accélérateurs de particules	De 1956 à 1987	2008	2015 : retiré de la liste des INB	Assainie-SUP (***)
Procédé FAR	165	Regroupement des anciennes installations du procédé	2006		2006 : décret de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement	En cours de démantèlement
Support FAR	166	Conditionnement et traitement des déchets	2006		2006 : décret de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement	En cours de démantèlement
Ulysse Saclay	18	Réacteur (100 kW)	1967	2007	2014 : décret de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement	En cours de démantèlement
Phénix Marcoule	71	Réacteur (536 MWth)	1973	2009		Préparation au démantèlement

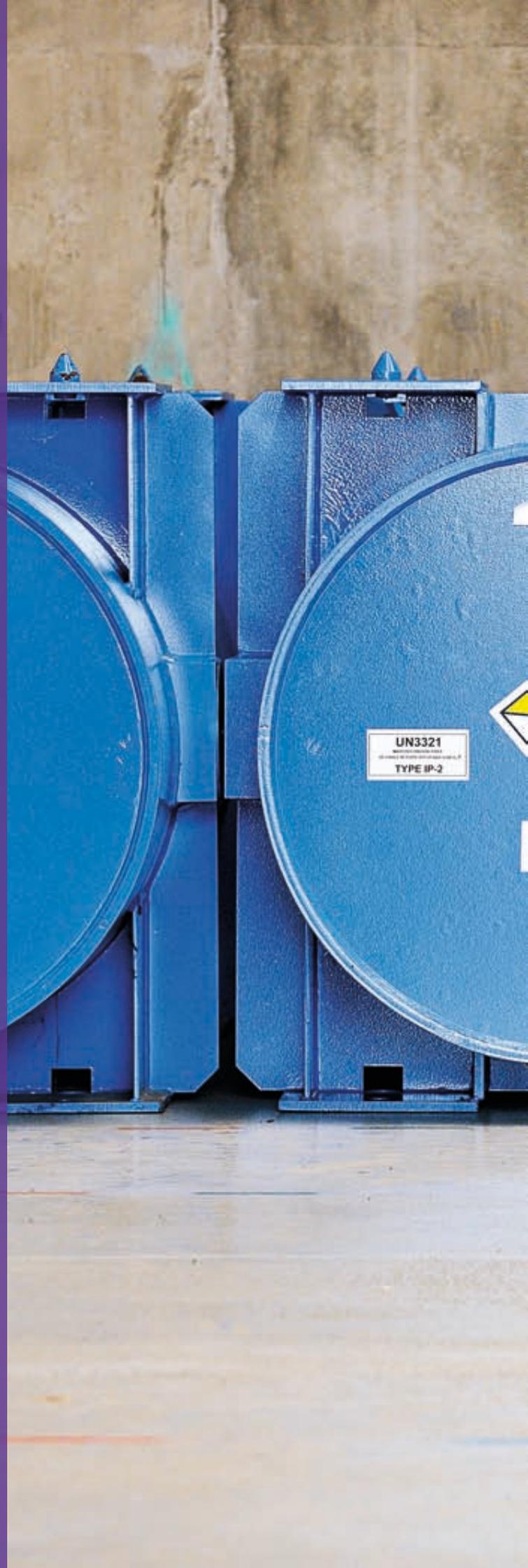
* Attila: pilote de retraitement situé dans une cellule de l'INB 57.

** Restriction d'usage conventionnel au profit de l'État.

*** Servitude d'utilité publique

16

Les déchets radioactifs et les sites et sols pollués





1. LES DÉCHETS RADIOACTIFS 482

1.1 Le cadre réglementaire de la gestion des déchets radioactifs

- 1.1.1 La production de déchets radioactifs dans les installations contrôlées par l'ASN
- 1.1.2 L'inventaire national des matières et des déchets radioactifs
- 1.1.3 Le Plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs

1.2 Le rôle de l'ASN dans le dispositif de gestion des déchets radioactifs

- 1.2.1 Le contrôle des INB
- 1.2.2 Le contrôle du conditionnement des colis
- 1.2.3 L'élaboration de recommandations pour une gestion durable des déchets
- 1.2.4 L'élaboration du cadre réglementaire et de prescriptions aux exploitants
- 1.2.5 L'évaluation des charges financières nucléaires
- 1.2.6 L'action internationale de l'ASN dans le domaine des déchets

1.3 Les solutions de gestion à long terme des déchets radioactifs

- 1.3.1 Le stockage des déchets de très faible activité
- 1.3.2 Le stockage des déchets de faible et moyenne activité à vie courte
- 1.3.3 La gestion des déchets de haute activité et de moyenne activité à vie longue
- 1.3.4 La gestion des déchets de faible activité à vie longue

1.4 L'installation de fusion/incinération de Socodei

1.5 Les stratégies des exploitants nucléaires pour la gestion des déchets radioactifs

- 1.5.1 La gestion des déchets du CEA
- 1.5.2 La gestion des déchets d'Areva
- 1.5.3 La gestion des déchets d'EDF

1.6 La gestion des déchets du nucléaire de proximité

- 1.6.1 La gestion des déchets des activités nucléaires hors INB
- 1.6.2 La gestion des déchets contenant de la radioactivité naturelle renforcée
- 1.6.3 La gestion des résidus miniers et des stériles miniers issus des anciennes mines d'uranium

2. LA GESTION DES SITES ET SOLS POLLUÉS PAR DE LA RADIOACTIVITÉ 505

2.1 Le cadre réglementaire

2.2 L'opération Diagnostic radium

2.3 L'action internationale de l'ASN dans le cadre de la gestion des sites et sols pollués

3. PERSPECTIVES 508

Ce chapitre présente le rôle et les actions de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) en matière de gestion des déchets produits par des activités mettant en œuvre des substances radioactives, ainsi qu'en matière de gestion de sites pollués par des substances radioactives. Il décrit, en particulier, les actions menées pour définir et fixer les grandes orientations de la gestion des déchets radioactifs et les actions de contrôle exercées par l'ASN en matière de sûreté et de radioprotection dans les installations intervenant dans la gestion des déchets radioactifs.

Les déchets radioactifs sont des substances radioactives pour lesquelles aucune utilisation ultérieure n'est prévue ou envisagée. Ils peuvent provenir d'activités nucléaires mais également d'activités non nucléaires où la radioactivité naturellement contenue dans des substances non utilisées pour leurs propriétés radioactives a pu être concentrée par les procédés mis en œuvre.

Un site pollué par des substances radioactives est un site, abandonné ou en exploitation, sur lequel des substances radioactives, naturelles ou artificielles, ont été ou sont mises en œuvre ou entreposées dans des conditions telles que le site peut présenter des risques pour la santé ou l'environnement. La pollution par des substances radioactives peut résulter d'activités industrielles, médicales ou de recherche.

L'année 2015 a été marquée par l'élaboration du Plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs (PNGMDR) 2016-2018. Ce plan triennal dresse le bilan de la politique de gestion des substances radioactives sur le territoire national, recense les besoins nouveaux et détermine les objectifs à atteindre, notamment en termes d'études et de recherches pour l'élaboration de nouvelles filières de gestion.

L'année 2015 a également été marquée par les évolutions réglementaires du cadre applicable à la gestion opérationnelle des déchets radioactifs sur les installations. La décision de l'ASN relative à l'étude sur la gestion des déchets et au bilan des déchets produits dans les installations nucléaires de base (INB), précisant les dispositions de l'arrêté du 7 février 2012 fixant les règles générales relatives aux INB, a notamment été signée par le collège le 21 avril 2015 et homologuée par la ministre chargée de la sûreté nucléaire. La consultation du public sur son guide d'application ainsi que celle sur la décision de l'ASN relative au conditionnement des déchets radioactifs et à l'acceptation des colis de déchets radioactifs dans les INB de stockage a également eu lieu en 2015.

1. LES DÉCHETS RADIOACTIFS

Les activités nucléaires produisent des déchets qui doivent être gérés selon des modalités spécifiques et renforcées. Conformément aux dispositions du code de l'environnement, les producteurs de combustibles usés et de déchets radioactifs sont responsables de ces substances, sans préjudice de la responsabilité de leurs détenteurs en tant que responsables d'activités nucléaires. Par ailleurs, les producteurs de déchets doivent poursuivre un objectif de minimisation du volume et de la nocivité de leurs déchets, en amont lors de la conception et de l'exploitation des installations, et en aval lors de la gestion des déchets par un tri, un traitement et un conditionnement adaptés.

Les déchets radioactifs sont très divers par leur radioactivité (activité massique, nature du rayonnement, durée de vie) et leur forme physico-chimique (ferrailles, gravats, huiles...).

Deux paramètres principaux permettent d'apprécier le risque radiologique qu'ils représentent : d'une part, l'activité, qui contribue à la toxicité du déchet, d'autre part, la période radioactive des radionucléides présents dans les déchets qui détermine la durée pendant laquelle ces déchets doivent être confinés. On distingue ainsi, d'une part, des déchets de très faible, faible, moyenne ou haute activité, d'autre part, des déchets de très courte durée de vie (radioactivité divisée par deux en moins de 100 jours) issus principalement des activités médicales, des déchets dits à vie courte (contenant majoritairement des radionucléides dont la radioactivité est divisée par deux en moins de trente et un ans) et des déchets dits à vie longue (qui contiennent une quantité importante de radionucléides dont la radioactivité est divisée par deux en plus de trente et un ans).

Chaque type de déchets nécessite la mise en place d'une filière de gestion adaptée et sûre afin de maîtriser les risques qu'ils présentent, notamment le risque radiologique.

1.1 Le cadre réglementaire de la gestion des déchets radioactifs

La gestion des déchets radioactifs s'inscrit dans le cadre général de gestion des déchets défini au chapitre I du titre IV du livre V du code de l'environnement et dans ses décrets d'application. Des dispositions particulières relatives aux déchets radioactifs ont été introduites tout d'abord par la loi n° 91-1381 du 30 décembre 1991 relative aux recherches sur les déchets de haute activité à vie longue puis par la loi n° 2006-739 du 28 juin 2006 de programme relative à la gestion durable des matières et des déchets radioactifs, dite loi « déchets », qui donne un cadre législatif à la gestion de l'ensemble des matières et des déchets radioactifs (ces lois sont largement codifiées au chapitre II du titre IV du livre V du code de l'environnement).

Cette loi « déchets » fixe notamment un nouveau calendrier pour les recherches sur les déchets de haute activité et de moyenne activité à vie longue (HA et MA-VL) et un cadre juridique clair pour sécuriser les fonds nécessaires au démantèlement et à la gestion des déchets radioactifs. Elle prévoit aussi l'élaboration du PNGMDR, qui vise à réaliser périodiquement un bilan et définir les perspectives de la politique de gestion des substances radioactives. Elle renforce également les missions de l'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs (Andra). Enfin, elle interdit le stockage sur le sol français de déchets étrangers, en prévoyant l'adoption de règles précisant les conditions de retour des déchets issus du traitement en France des combustibles usés et des déchets provenant de l'étranger.

Ce cadre a été amendé en 2016 avec la publication de l'ordonnance n° 2016-128 du 10 février 2016 qui a permis de :

- transposer la directive 2011/70/Euratom du Conseil du 19 juillet 2011 établissant un cadre communautaire pour la gestion responsable et sûre du combustible usé et des déchets radioactifs ;
- adapter la législation existante aux dispositions transposant cette directive, sans remettre en cause l'interdiction du stockage en France de déchets radioactifs en provenance de l'étranger ainsi que celui de déchets radioactifs issus du traitement de combustibles usés et de déchets radioactifs provenant de l'étranger prévue à l'article L. 542-2 du code de l'environnement, et préciser les conditions d'application de cette interdiction ;
- définir une procédure de requalification des matières en déchets radioactifs par l'autorité administrative ;
- renforcer les sanctions administratives et pénales existantes et prévoir de nouvelles sanctions en cas de méconnaissance des dispositions applicables en matière de déchets radioactifs et de combustible usé ou en cas d'infraction à ces dispositions.

Parmi ces dispositions, l'ASN note l'importance de la définition d'une procédure de requalification des matières en déchets radioactifs par l'autorité administrative.

1.1.1 La production de déchets radioactifs dans les installations contrôlées par l'ASN

L'ASN ne contrôle pas l'ensemble des activités liées à la gestion des déchets radioactifs. Ainsi, l'Autorité de sûreté nucléaire de défense (ASND) contrôle les activités liées à la défense nationale. Par ailleurs, certaines installations de gestion de déchets radioactifs qui ne remplissent pas les conditions définies dans le décret n° 2007-830 du 11 mai 2007 relatif à la nomenclature des INB peuvent relever du statut des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) et sont alors placées sous le contrôle des préfets, ou être autorisées par l'ASN au titre du code de la santé publique.

Le décret n° 2014-996 du 2 septembre 2014, qui a modifié la nomenclature des installations classées, définit la répartition des compétences en matière de contrôle des installations de gestion des substances radioactives. Ainsi, l'autorisation des substances radioactives sous forme scellée (dites sources scellées) relève désormais uniquement du code de la santé publique et est donc réglementée par l'ASN. L'autorisation des substances radioactives sous forme non scellée et des déchets radioactifs relève en revanche du code de l'environnement si le volume présent dans l'installation est supérieur à 10 m³ et du code de la santé publique si le volume est inférieur.

La production de déchets radioactifs dans les INB

En France, la gestion des déchets radioactifs dans les INB est notamment encadrée par l'arrêté du 7 février 2012 fixant les règles générales relatives aux INB, dont le titre VI est relatif à la gestion des déchets.

Une caractéristique notable de la réglementation française est qu'il n'existe pas de seuils de libération¹. Concrètement, la mise en œuvre de cette doctrine conduit à établir dans les INB un plan de zonage déchets qui permet d'identifier les zones où les déchets produits sont contaminés, activés ou susceptibles de l'être. Les déchets produits dans ces zones sont, de manière conservatoire, gérés comme s'ils étaient radioactifs et doivent alors être dirigés vers des filières spécifiques. Les déchets issus des autres parties de l'installation sont, après contrôle de l'absence de radioactivité, dirigés vers des filières autorisées de gestion des déchets dangereux, non dangereux ou inertes selon les propriétés du déchet.

La réglementation impose également aux exploitants la réalisation d'études déchets, décrivant les objectifs de prévention et de réduction à la source de la production et de la nocivité des déchets ainsi que les moyens mis en œuvre

1. Seuils d'activité en dessous desquels il serait possible de considérer qu'un déchet très faiblement radioactif provenant d'une installation nucléaire pourrait être géré dans une filière conventionnelle sans exigence de traçabilité.

pour réduire, par un tri, un traitement et un conditionnement adaptés, le volume et la nocivité des déchets produits.

La décision n° 2015-DC-0508 de l'ASN du 21 avril 2015 relative à l'étude sur la gestion des déchets et au bilan des déchets produits dans les INB précise les dispositions de l'arrêté du 7 février 2012, notamment sur :

- le contenu de l'étude sur la gestion des déchets, qui doit être remise lors de la mise en service d'une INB et être tenue à jour tout au long de son fonctionnement ;
- les modalités relatives à l'établissement et à la gestion du plan de zonage déchets ;
- le contenu du bilan annuel sur la gestion des déchets qui doit être transmis à l'ASN par chaque installation.

Un guide d'application de cette décision (guide n° 23) sera publié par l'ASN en 2016.

La production de déchets radioactifs par une activité nucléaire autorisée au titre du code de la santé publique

L'article R. 1333-12 du code de la santé publique prévoit que la gestion des effluents et des déchets contaminés par des substances radioactives provenant de toutes les activités nucléaires destinées à la médecine, à la biologie humaine ou à la recherche biomédicale comportant un risque d'exposition aux rayonnements ionisants doit faire l'objet d'un examen et d'une approbation par les pouvoirs publics. La décision n° 2008-DC-0095 de l'ASN en date du 29 janvier 2008 fixe les règles techniques auxquelles doit satisfaire l'élimination des effluents et des déchets contaminés par les radionucléides, ou susceptibles de l'être, du fait d'une activité nucléaire. Un guide d'application de cette décision (guide n° 18) a été publié par l'ASN en janvier 2012.

1.1.2 L'inventaire national des matières et des déchets radioactifs

L'article L. 542-12 du code de l'environnement confie à l'Andra la mission « d'établir, de mettre à jour tous les trois ans et de publier l'inventaire des matières et déchets radioactifs présents en France ainsi que leur localisation sur le territoire national ».

La dernière édition de l'inventaire national des matières et des déchets radioactifs a été publiée en juin 2015. Elle présente notamment des informations relatives aux quantités, à la nature et à la localisation des matières et des déchets radioactifs à fin 2013 ainsi que des prévisions à fin 2020 et fin 2030. Un exercice prospectif a également été réalisé selon deux scénarios contrastés de politique énergétique de la France à long terme. Cet inventaire constitue une donnée d'entrée pour l'établissement du PNGMDR.

L'ASN a participé au comité de pilotage encadrant sa réalisation.

1.1.3 Le Plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs

L'article L. 542-1-2 du code de l'environnement prescrit l'élaboration d'un Plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs, révisé tous les trois ans, dont l'objet est de « dresser le bilan des modes de gestion existants des matières et des déchets radioactifs, de recenser les besoins prévisibles d'installations d'entreposage ou de stockage, de préciser les capacités nécessaires pour ces installations et les durées d'entreposage et, pour les déchets radioactifs qui ne font pas encore l'objet d'un mode de gestion définitif, de déterminer les objectifs à atteindre ». Les principales dispositions du plan sont ensuite fixées par décret.

À NOTER

L'avis de l'ASN sur l'évaluation du caractère valorisable des matières radioactives

Dans le cadre du PNGMDR, les propriétaires de matières radioactives ont remis fin 2014 un rapport présentant leur mise à jour des procédés de valorisation envisagés, avec notamment leur analyse de l'adéquation entre les perspectives de valorisation et les quantités détenues et à détenir. L'ASN a rendu un avis sur le caractère valorisable des matières radioactives le 9 février 2016, dans la continuité de son avis du 6 février 2014.

L'ASN considère que le caractère valorisable d'une matière radioactive dépend de la maîtrise du procédé de valorisation, des stratégies industrielles des propriétaires, des conditions technico-économiques et socio-politiques prévisibles, de l'adéquation entre les quantités détenues, leur flux de production et les flux prévisionnels de consommation. L'ASN considère également que les conditions de valorisation d'une substance peuvent ne pas être identiques suivant sa teneur, sa spéciation, son isotopie ou son association avec d'autres substances et que l'appréciation des possibilités de valorisation doit tenir compte des interdépendances avec les autres substances radioactives. Pour l'appréciation de ce dernier critère, l'ASN estime nécessaire que les scénarios prospectifs des prochaines éditions de l'inventaire national des matières et déchets radioactifs soient davantage développés pour prendre en compte les objectifs de la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte.

Sur la base des critères précités, l'ASN demande que des justifications complémentaires soient apportées pour certaines substances, dont l'uranium appauvri, l'uranium de recyclage issu du retraitement des combustibles usés, le plutonium, les combustibles usés des réacteurs de recherche et le thorium. L'ASN considère par ailleurs que les quantités d'uranium appauvri détenues ou résultant du stock détenu qui ne sont pas consommables dans un parc de réacteurs actuels à neutrons thermiques devraient être requalifiées de façon conservatoire en déchets radioactifs afin de sécuriser le financement de leur gestion à long terme.

À NOTER

Le PNGMDR

Le Plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs (PNGMDR) constitue un outil de pilotage privilégié pour pouvoir assurer une gestion rigoureuse et durable des matières et déchets radioactifs, selon le cadre fixé par le code de l'environnement et la loi du 28 juin 2006 relative à la gestion durable des matières et des déchets radioactifs. Le PNGMDR, qui doit être mis à jour tous les trois ans, dresse le bilan de la politique de gestion des substances radioactives sur le territoire national, recense les besoins nouveaux et détermine les objectifs à atteindre, notamment en termes d'études et de recherches pour l'élaboration de nouvelles filières de gestion. La force du PNGMDR est sa vocation à être exhaustif : il concerne à la fois les déchets ultimes et les matières radioactives valorisables, à la fois les filières de gestion existantes et celles en projet, en développement ou à définir ; il concerne également toutes les catégories de déchets radioactifs quelle que soit leur origine.

Son bien-fondé a été confirmé au niveau européen par la directive 2011/70/Euratom du Conseil établissant un cadre

communautaire pour la gestion responsable et sûre du combustible usé et des déchets radioactifs adoptée le 19 juillet 2011.

Chaque édition du PNGMDR est élaborée sur la base des échanges réalisés au sein d'un groupe de travail pluraliste, coprésidé par l'ASN et des représentants du ministère chargé de l'énergie, composé notamment d'associations de protection de l'environnement, d'experts, de représentants de commissions locales d'information et des autorités de contrôle, ainsi que d'acteurs industriels et de producteurs et gestionnaires de déchets radioactifs. Depuis 2003, 52 réunions de ce groupe de travail se sont ainsi tenues.

Les principales recommandations du PNGMDR ainsi que les jalons et échéances en termes de gestion des matières et des déchets radioactifs sont reprises sous forme de prescriptions dans un décret ministériel sur lequel l'ASN émet un avis formel. En vue d'une information complète du public, l'ensemble des documents établis au titre du PNGMDR (Plan, avis de l'ASN, études remises, compte rendu des échanges du groupe de travail, etc.) sont rendus publics sur les sites Internet de l'ASN et du ministère chargé de l'énergie.

En application de l'article L. 122-4 du code de l'environnement, l'analyse des impacts environnementaux du PNGMDR fait désormais l'objet d'un rapport environnemental établi de façon concomitante à l'élaboration de ce plan. Ce rapport, accompagné du projet de PNGMDR, sera soumis à l'avis de l'autorité environnementale² au cours du premier semestre 2016.

Le dernier plan publié couvre la période 2013-2015. Le décret n° 2013-1304 du 27 décembre 2013 en établit les prescriptions. Le Plan 2016-2018, dont l'adoption formelle est prévue courant 2016 au terme des consultations de l'Autorité environnementale et du public, doit lui succéder.

En vue de l'établissement du PNGMDR 2016-2018, l'ASN a rendu sept avis au Gouvernement sur différents sujets relatifs à la gestion des matières et des déchets radioactifs :

- évaluation du caractère valorisable des matières radioactives ;
- gestion des situations temporaires ou historiques ;
- gestion des déchets de très faible activité (TFA) et de faible et moyenne activité à vie courte (FMA-VC) ;
- gestion des déchets radioactifs nécessitant des travaux spécifiques ;
- évaluation de l'impact des résidus miniers d'uranium et gestion des anciens sites miniers d'uranium ;
- gestion des déchets de faible activité à vie longue (FA-VL) ;
- gestion des déchets de haute et moyenne activité à vie longue (HA/MA-VL).

1.2 Le rôle de l'ASN dans le dispositif de gestion des déchets radioactifs

Les pouvoirs publics, en particulier l'ASN, sont attentifs au fait que l'ensemble des déchets dispose d'une filière de gestion et que leur gestion s'effectue dans des conditions sûres à chaque étape de celle-ci. L'ASN considère ainsi que le développement de filières de gestion adaptées à chaque catégorie de déchets revêt une importance capitale et que tout retard dans la recherche de solutions de gestion à long terme est de nature à multiplier le volume et la taille des entreposages sur les installations et à accroître les risques inhérents. L'ASN est vigilante, en particulier dans le cadre du PNGMDR mais également en évaluant régulièrement la stratégie de gestion des déchets des exploitants, à ce que le système composé par l'ensemble de ces filières soit optimisé par l'intermédiaire d'une approche globale et cohérente. Cette approche doit tenir compte de l'ensemble des enjeux de sûreté, de radioprotection, de traçabilité et de minimisation du volume et de la nocivité des déchets.

Enfin, l'ASN considère que cette gestion doit s'exercer de manière transparente vis-à-vis du public et en impliquant l'ensemble des parties prenantes. Le PNGMDR est ainsi élaboré au sein d'un groupe de travail pluraliste coprésidé par l'ASN et la Direction générale de l'énergie et du climat (DGECL) tel que décrit au chapitre 2. Par ailleurs, l'ASN publie sur son site Internet le PNGMDR, sa synthèse, les comptes rendus des réunions du groupe de travail susmentionné et les études demandées par le PNGMDR ainsi que ses avis associés.

2. Il s'agit du Conseil général de l'environnement et du développement durable (CGEDD)

1.2.1 Le contrôle des INB

Le contrôle et l'inspection par l'ASN visent en matière de gestion des déchets radioactifs, d'une part, à vérifier la bonne application des dispositions réglementaires relatives à la gestion des déchets sur les sites de production, d'autre part, à vérifier la sûreté des installations dédiées à la gestion des déchets radioactifs (installations de traitement, de conditionnement, d'entreposage et de stockage des déchets).

Ces différentes actions sont décrites dans le présent chapitre ainsi que dans les chapitres 8 et 13.

1.2.2 Le contrôle du conditionnement des colis

La réglementation

L'arrêté du 7 février 2012 définit les exigences associées au conditionnement des colis. Il est notamment demandé aux producteurs de déchets radioactifs de conditionner leurs déchets en tenant compte des exigences liées à leur gestion ultérieure et tout particulièrement leur acceptation dans des installations de stockage.

L'ASN a rédigé un projet de décision précisant les exigences relatives au conditionnement des déchets en vue de leur stockage et aux conditions d'acceptation des colis de déchets dans les INB de stockage. Ce texte a fait l'objet d'une consultation des parties prenantes et du public en 2015. Elle sera signée par le collège de l'ASN en 2016.

La production des colis de déchets à destination d'installations de stockage existantes

Les producteurs de colis de déchets élaborent un dossier de demande d'agrément sur la base des spécifications d'acceptation de l'installation de stockage destinataire des colis. L'Andra délivre un agrément formalisant ainsi son accord sur le procédé de fabrication et la qualité des colis. L'Andra vérifie la conformité des colis aux agréments délivrés par l'intermédiaire d'audits et de missions de surveillance chez les producteurs de colis et sur les colis reçus dans ses installations.

Les colis de déchets à destination d'installations de stockage à l'étude

En ce qui concerne les installations de stockage à l'étude, les spécifications d'acceptation des déchets n'ont, de fait, pas encore été définies. L'Andra ne peut donc pas délivrer d'agrément pour encadrer la production de colis de déchets de type FA-VL (faible activité à vie longue), HA (haute activité) ou MA-VL (moyenne activité à vie longue).

Ainsi, la production de colis de déchets destinés à une installation de stockage à l'étude est soumise à l'autorisation de l'ASN sur la base d'un dossier appelé « Référentiel de conditionnement ». Celui-ci doit démontrer le caractère non réductible des colis en conditions de

stockage, sur la base des connaissances existantes et des exigences actuellement connues des installations de stockage à l'étude.

Cette disposition permet notamment de ne pas retarder les opérations de reprise et conditionnement des déchets.

Le contrôle

Parallèlement aux actions de surveillance de l'Andra relatives aux colis agréés, l'ASN contrôle le fait que l'exploitant décline correctement les exigences de l'agrément et maîtrise les procédés de conditionnement. Pour les colis de déchets destinés aux installations de stockage à l'étude, l'ASN est particulièrement vigilante à ce que les colis soient conformes aux conditions des autorisations délivrées.

Enfin, l'ASN s'assure également, par des inspections, que l'Andra met en œuvre les dispositions suffisantes pour vérifier la qualité des colis acceptés dans ses installations de stockage. En effet, l'ASN considère que le rôle de l'Andra dans le processus de délivrance des agréments et dans le contrôle des producteurs de colis de déchets est primordial pour garantir la qualité des colis nécessaire au respect de la démonstration de sûreté des stockages de déchets.

1.2.3 L'élaboration de recommandations pour une gestion durable des déchets

L'ASN émet des avis sur les études remises en application du décret fixant les prescriptions du PNGMDR. L'ASN peut également proposer au Gouvernement ses recommandations sur les projets de stockage pour les déchets radioactifs à vie longue.

1.2.4 L'élaboration du cadre réglementaire et de prescriptions aux exploitants

L'ASN peut prendre des décisions à caractère réglementaire. Ainsi, les dispositions de l'arrêté du 7 février 2012 définissant la réglementation générale applicable aux INB qui concernent la gestion des déchets radioactifs ont été déclinées dans des décisions de l'ASN sur les thèmes de la gestion des déchets dans les INB et du conditionnement des déchets. D'autres décisions de l'ASN pourront notamment préciser les prescriptions applicables à l'entreposage des déchets radioactifs et aux installations destinées à leur stockage.

Enfin, l'ASN est consultée pour avis sur les projets de textes réglementaires relatifs à la gestion des déchets radioactifs.

De manière plus générale, l'ASN édicte des prescriptions relatives à la gestion des déchets provenant des INB. Ces prescriptions font l'objet de décisions de l'ASN qui sont soumises à la consultation du public et publiées sur son site Internet.

1.2.5 L'évaluation des charges financières nucléaires

Le cadre réglementaire visant à sécuriser le financement des charges de démantèlement des installations nucléaires ou, pour les installations de stockage de déchets radioactifs, des charges d'arrêt définitif, d'entretien et de surveillance ainsi que des charges de gestion des combustibles usés et déchets radioactifs est décrit dans le chapitre 15 (voir point 1.4).

1.2.6 L'action internationale de l'ASN dans le domaine des déchets

L'ASN participe aux travaux de l'association WENRA (*Western European Nuclear Regulators Association*) qui vise à l'harmonisation des pratiques en matière de sûreté nucléaire en Europe, en définissant des « niveaux de sûreté de référence » qui doivent être transposés dans la réglementation de ses membres. À ce titre, le WGWD (*Working Group on Waste and Decommissioning*) est chargé de l'élaboration des niveaux de référence relatifs à la sûreté des entreposages de déchets radioactifs et de combustibles usés et des stockages de déchets radioactifs. Après les travaux déjà menés sur l'entreposage et le démantèlement, l'ASN a établi et présenté son évaluation des niveaux de référence concernant le stockage. Pour assurer la transposition des niveaux non atteints à ce jour, un plan d'action a été établi. Il s'appuie notamment sur les décisions de l'ASN qui préciseront les dispositions de l'arrêté du 7 février 2012 définissant la réglementation générale applicable aux INB.

L'ASN participe également au comité WASSC (*Waste Safety Standards Committee*) de l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA), dont le rôle est d'élaborer puis d'approuver les standards internationaux, notamment en matière de gestion des déchets radioactifs. Elle participe également aux travaux du groupe 2 de l'ENSREG (*European Nuclear Safety Regulators Group*) chargé des sujets relatifs à la gestion des déchets radioactifs.

L'ASN participe aussi à des projets d'ordre technique dans le cadre des actions menées avec l'Union européenne (SITEX) et l'AIEA (GEOSAF, HIDRA).

Enfin, l'ASN a coordonné la rédaction du rapport national sur la mise en œuvre des obligations de la convention commune sur la sûreté de la gestion du combustible usé et la sûreté de la gestion des déchets radioactifs qui a été transmis par la France en octobre 2014 à l'AIEA. Ce rapport présente la mise en œuvre des obligations de la convention commune par tous les acteurs français concernés. Il détaille également l'évolution des cadres réglementaires européens et français, celle des politiques de gestion du combustible usé et des déchets radioactifs, ainsi que les enjeux du démantèlement des installations nucléaires. Il précise en outre les nouvelles actions qui ont été engagées par la France afin de prendre en compte le retour d'expérience de l'accident de Fukushima. Son examen a eu lieu du 11 au 22 mai 2015 à Vienne.

Les actions internationales de l'ASN sont présentées de manière plus générale dans le chapitre 7 relatif aux relations internationales.

1.3 Les solutions de gestion à long terme des déchets radioactifs

1.3.1 Le stockage des déchets de très faible activité

Le Centre industriel de regroupement, d'entreposage et de stockage (Cires), exploité par l'Andra dans les communes de Morvilliers et de La Chaise dans l'Aube, comprend une installation de stockage des déchets de très faible activité (TFA). Cette installation, relevant du statut des ICPE, est opérationnelle depuis août 2003.

À la fin de l'année 2015, le volume des déchets stockés au Cires était d'environ 303 000 m³, soit 47 % de la capacité autorisée (650 000 m³). Les dernières estimations de production des déchets TFA conduisent à identifier des besoins plus importants que ceux prévus à la conception du centre. Toutefois, les flux annuels de production de déchets TFA ont été moins élevés que prévu ces dernières années.

L'Andra a remis en 2015, dans le cadre du PNGMDR 2013-2015, un schéma industriel global répondant aux besoins de nouvelles capacités de stockage de déchets TFA. Ce schéma a été instruit par l'ASN, qui a rendu au Gouvernement un avis le 18 février 2016 sur la gestion des déchets TFA.

L'ASN considère que l'Andra et les producteurs de déchets doivent poursuivre leurs efforts pour réduire la quantité des déchets TFA, en particulier par l'optimisation de leur production et leur densification. L'ASN considère également qu'une consolidation des prévisions de production de ces déchets constitue une étape indispensable pour éclairer les futurs choix d'optimisation globale de la filière. L'ASN rappelle par ailleurs que l'absence de seuils de libération pour la gestion des déchets contaminés, activés ou susceptibles de l'être doit rester le fondement de la gestion des déchets TFA en France et que la valorisation des déchets TFA est une pratique qui ne doit pas être banalisée et ne pourrait être admise que de manière dérogatoire sous certaines conditions, en premier lieu dans la filière nucléaire³. L'ASN considère en outre que les capacités de valorisation des déchets TFA au sein de la filière nucléaire doivent être pleinement exploitées avant le recours éventuels à d'autres débouchés.

3. Un groupe de travail pluraliste (ASN, exploitants, administrations, associations, etc.), mandaté par l'ASN et la DGECC dans le cadre du PNGMDR, a identifié quelles pourraient être les conditions de valorisation des déchets TFA. Le rapport remis en 2015 est disponible sur le site Internet de l'ASN.

Du fait de la saturation prévue à l'horizon 2025-2030 des capacités de stockage autorisés, l'ASN considère que l'Andra doit étudier la possibilité et les conditions d'augmentation de la capacité volumique du Cires pour une même emprise en sol et, sous réserve que ces conditions soient favorables, déposer au plus tôt une telle demande d'augmentation.

L'ASN considère qu'une deuxième installation de stockage des déchets TFA est à terme nécessaire pour assurer le maintien de la disponibilité de capacités de stockage pour ces déchets. Par ailleurs, l'ASN estime nécessaire que les producteurs de déchets TFA s'engagent dans une démarche permettant d'examiner en détail la faisabilité de créer sur leurs sites des installations de stockage adaptées à certaines typologies de déchets TFA.

1.3.2 Le stockage des déchets de faible et moyenne activité à vie courte

La plupart des déchets de faible et moyenne activité à vie courte (FMA-VC) fait l'objet d'un stockage dans des installations en surface exploitées par l'Andra. Après leur fermeture, ces installations font l'objet d'une surveillance pendant une phase dite de surveillance, fixée conventionnellement à trois cents ans. Les rapports de sûreté des installations, mis à jour périodiquement y compris en phase de surveillance, doivent permettre de vérifier qu'à l'issue de celle-ci l'activité contenue dans les déchets aura atteint un niveau résiduel tel que les expositions pour l'homme et l'environnement soient acceptables, même en cas de perte significative des propriétés de confinement de l'installation.

Deux installations de cette nature existent en France.

Le centre de stockage de la Manche – INB 66

Mis en service en 1969, le centre de stockage de la Manche (CSM) fut le premier centre de stockage de déchets radioactifs exploité en France. 527 225 m³ de colis de déchets y sont stockés. Le stockage des déchets au CSM a cessé en juillet 1994 et le centre est entré en phase de surveillance en janvier 2003.

L'ASN considère que l'état et l'exploitation des installations sont satisfaisants. L'Andra doit poursuivre ses efforts pour renforcer la stabilité de la couverture et la suppression des infiltrations résiduelles d'eau dans le stockage en bord de membrane. Un bilan d'étape des aménagements de la couverture du centre de stockage a été présenté en 2015 et il est en cours d'instruction par l'ASN.

Le centre de stockage de l'Aube – INB 149

Autorisé par décret du 4 septembre 1989, le centre de stockage de l'Aube (CSA) a pris le relais du centre de stockage de la Manche, en bénéficiant de son retour d'expérience. Cette installation, implantée à Soulaines-Dhuys, présente une capacité de stockage d'un million de mètres cubes de déchets FMA-VC. Les opérations autorisées sur l'installation incluent le conditionnement des déchets soit par injection de mortier dans des caissons métalliques de 5 ou 10 m³ soit par compactage de fûts de 200 l.

À la fin de l'année 2015, le volume des déchets stockés était d'environ 305 000 m³ soit 30 % de la capacité autorisée. Dans le cadre du PNGMDR 2013-2015, il a été demandé à l'Andra d'établir, pour mi-2015, un planning prévisionnel de remplissage du CSA, présentant



Centre de stockage de l'Aube.

notamment l'évolution prévisionnelle de la consommation de la capacité radiologique du centre.

L'ASN note que l'Andra a finalisé en 2015 les travaux de modification de l'installation de contrôle des colis visant à disposer de moyens de contrôles performants pour s'assurer de la qualité des colis reçus dans les installations. La mise en exploitation de cette installation de contrôle, prévue en 2016, nécessitera un accord de l'ASN. Par ailleurs, la construction des ouvrages de stockage de la tranche n° 9, pour laquelle l'ASN a donné son accord, s'est poursuivie en 2015.

L'ASN considère que le CSA est exploité de façon satisfaisante, dans la continuité des années antérieures.

Le CSA fournira un dossier de réexamen périodique en 2016.

1.3.3 La gestion des déchets de haute activité et de moyenne activité à vie longue

La loi « déchets » du 28 juin 2006 dispose que les recherches sur la gestion des déchets radioactifs de haute activité et de moyenne activité à vie longue (HA et MA-VL) sont poursuivies selon trois axes complémentaires : la séparation et la transmutation des éléments radioactifs à vie longue, l'entreposage, le stockage réversible en couche géologique profonde, et ce dans la continuité de la loi du 30 décembre 1991. L'ASN considère que les études sur ces trois axes se poursuivent de façon globalement satisfaisante.

La séparation/transmutation

Les opérations de séparation/transmutation visent à isoler puis à transformer les radionucléides à vie longue présents dans les déchets radioactifs en radionucléides à vie plus courte, voire en éléments stables. La transmutation des actinides mineurs contenus dans les déchets est susceptible d'avoir un impact sur le dimensionnement du stockage, en diminuant à la fois la puissance thermique des colis qui y seront stockés et l'inventaire du stockage. Pour autant, l'impact du stockage sur la biosphère, qui provient essentiellement de la mobilité des produits de fission et d'activation, ne serait pas réduit sensiblement.

Dans le cadre du PNGMDR, le CEA a remis courant 2015 un rapport d'étape d'évaluation des perspectives industrielles des filières de séparation/transmutation. L'ASN a rendu un nouvel avis le 25 février 2016 sur ce dossier dans la continuité de son avis du 4 juillet 2013.

L'ASN considère que les gains espérés de la transmutation des actinides mineurs en termes de sûreté, de radioprotection et de gestion des déchets n'apparaissent pas déterminants au vu notamment des contraintes induites sur les installations du cycle du combustible, les réacteurs et les transports, qui devraient mettre en œuvre des matières fortement radioactives à toutes les étapes du cycle du combustible. L'ASN considère également que ces mêmes

gains ne suppriment pas le besoin d'un stockage profond et ne pourraient être tangibles que dans l'hypothèse d'une exploitation plus que séculaire d'un parc nucléaire dont le niveau de production serait suffisant pour maintenir une cohérence d'ensemble avec les caractéristiques des installations du cycle. L'ASN a par conséquent demandé au CEA de justifier l'intérêt pour la sûreté et la gestion des déchets sur le long terme de poursuivre tout ou partie des études sur la séparation et la transmutation.

L'entreposage

La loi « déchets » dispose que des études dans le domaine de l'entreposage doivent être conduites par l'Andra en vue « au plus tard en 2015, de créer de nouvelles installations d'entreposage ou de modifier des installations existantes, pour répondre aux besoins, notamment en termes de capacité et de durée ». Les besoins d'extension ou de création d'installations d'entreposage doivent être recensés et anticipés. L'ASN note que des incertitudes demeurent sur le calendrier de mise en service d'un stockage en couche géologique profonde, sur les chroniques de livraison qui seront retenues par l'Andra et sur l'acceptabilité de certains colis de déchets. Ainsi, l'ASN est attentive à ce que les détenteurs de déchets HA et MA-VL disposent d'installations d'entreposage dont les capacités et les durées possibles d'entreposage bénéficient de marges suffisantes.

Pour vérifier la robustesse de ces marges, l'ASN a demandé dans son avis que les producteurs de déchets étudient les conséquences d'un décalage de la date de mise en service de Cigéo de plusieurs années par rapport à la date prévue de 2030 pour la mise en service. Cela permettra d'identifier d'éventuels effets de seuil en termes de besoins en entreposages futurs ou d'allongements de la durée d'exploitation d'entreposages vieillissants. L'ASN considère que le PNGMDR devra par ailleurs suivre la saturation des entreposages.

L'Andra est chargée de réaliser le recueil et la capitalisation du retour d'expérience de la construction et de l'exploitation des installations existantes ou en développement et de mener des recherches sur le comportement des matériaux utilisés pour la réalisation des ouvrages d'entreposage et des matériaux de colisage et les techniques de surveillance, en vue d'optimiser la durabilité, l'auscultation, l'évacuation de la chaleur et, si nécessaire, la polyvalence de ces entreposages.

Ainsi, le PNGMDR 2013-2015 a demandé à l'Andra d'élaborer, après consultation d'Areva, du CEA et d'EDF et avant le 31 décembre 2014, des recommandations pour la conception d'installations d'entreposage s'inscrivant dans la complémentarité avec le stockage.

L'analyse des documents transmis par l'Andra montre que l'approfondissement de la conception d'ingénierie de futurs entrepôts dans un cadre générique ne devrait plus apporter d'avancées significatives. Toutefois, ces études ont permis d'identifier plusieurs orientations, qui devront être

mises en application lors de la conception de nouvelles installations d'entreposage ou de leurs réexamens périodiques par les exploitants.

Enfin, l'Andra précise avoir arrêté ses recherches concernant les installations d'entreposage à faible profondeur du fait notamment de la gestion des eaux souterraines, d'une plus grande complexité – notamment pour la gestion de la ventilation dans le cas de déchets exothermiques – et d'une moindre flexibilité. Le niveau de détail technique du document remis par l'Andra ne permet cependant pas de statuer sur la pertinence de l'abandon définitif de l'option de conception d'installations d'entreposage à faible profondeur. Ainsi, l'ASN estime que l'Andra doit préciser les éléments technico-économiques permettant de comparer les avantages et inconvénients d'un entreposage en sub-surface par rapport à une installation en surface ou partiellement enterrée notamment en termes de robustesse et de sûreté vis-à-vis des agressions d'origine externe.

Le stockage réversible en couche géologique profonde

Les études sur le stockage en couche géologique profonde s'inscrivent dans les orientations inscrites à l'article L. 542-1-2 du code de l'environnement, à savoir qu'« après entreposage, les déchets radioactifs ultimes ne pouvant pour des raisons de sûreté nucléaire ou de radioprotection être stockés en surface ou en faible profondeur font l'objet d'un stockage en couche géologique profonde ».

La loi « déchets » confie à l'Andra la mission de concevoir un projet de centre de stockage en couche géologique profonde, considéré comme une INB et soumis à ce titre au contrôle de l'ASN.

Le principe de ce stockage

Le stockage de déchets radioactifs en couche géologique profonde consiste à mettre en place, sans intention de les reprendre, des colis de déchets radioactifs dans une installation souterraine implantée dans une couche géologique dont les caractéristiques permettent de confiner les substances radioactives contenues dans ces déchets. Une telle installation de stockage – contrairement aux installations d'entreposage – doit être conçue de telle sorte que la sûreté à long terme soit assurée de manière passive, c'est-à-dire sans dépendre d'actions humaines (comme des activités de surveillance ou de maintenance) qui nécessitent un contrôle institutionnel dont la pérennité ne peut être garantie au-delà d'une période de temps limitée. Enfin, la profondeur des ouvrages de stockage doit être telle qu'ils ne puissent être affectés de façon significative par les phénomènes naturels externes attendus (érosion, changements climatiques, séismes...) ou par des activités humaines « banales ».

Dans ces conditions, l'ASN a considéré, dans son avis du 1^{er} février 2006, le stockage en couche géologique profonde comme « une solution de gestion définitive qui apparaît incontournable ».

L'ASN a publié en 1991 la RFS III-2-f (règle fondamentale de sûreté) définissant des objectifs à retenir dans les phases d'études et de travaux pour le stockage définitif des déchets radioactifs en formation géologique profonde afin d'assurer la sûreté après la période d'exploitation du stockage. En 2008, elle en a publié une mise à jour sous la forme du guide de sûreté n° 1.

Le laboratoire souterrain de Meuse/Haute-Marne

Les études sur le stockage en couche géologique profonde nécessitent la réalisation de recherches et d'expérimentations au moyen d'un laboratoire souterrain. L'Andra exploite depuis 1999 un tel laboratoire souterrain sur la commune de Bure.

L'ASN émet des recommandations sur ces recherches et expérimentations et s'assure, par des visites de suivi, qu'elles sont réalisées selon des processus garantissant la qualité des résultats obtenus.

Les instructions techniques

Dans le cadre de la loi du 30 décembre 1991 jusqu'en 2006, puis dans le cadre de la loi « déchets » du 28 juin 2006 et du PNGMDR, l'Andra a mené des études et remis des rapports et dossiers sur le stockage en couche géologique profonde. Ces derniers ont été examinés par l'ASN – en prenant notamment appui sur le guide de sûreté de 2008 – et ont fait l'objet d'avis.

L'ASN a ainsi instruit principalement des dossiers d'ensemble remis en 2005 et fin 2009 par l'Andra. L'ASN a notamment rendu au Gouvernement des avis sur ces dossiers les 1^{er} février 2006 et 26 juillet 2011.

Le travail de l'Andra se poursuit et l'ASN examine les dossiers qui lui sont présentés pour mesurer l'avancement des études et travaux menés.

L'ASN a ainsi rendu un avis le 16 mai 2013 sur quatre documents remis par l'Andra entre 2009 et 2012 concernant :

- le programme industriel de gestion des déchets (PIGD) ;
- les résultats de la campagne de sismique 3D menée en 2010 sur la zone d'intérêt pour la reconnaissance approfondie (ZIRA), de 30 km², en vue de l'implantation des installations souterraines du futur centre de stockage ;
- un point d'avancement demandé dans le cadre du PNGMDR sur le développement d'un modèle opérationnel de relâchement des radionucléides par les combustibles usés des réacteurs d'EDF en conditions de stockage ;
- les réponses formulées par l'Andra à la suite d'une étude indépendante menée à la demande du Comité local d'information et de surveillance (CLIS) de Bure par un institut américain, l'IEER (*Institute of Energy and Environmental Research*).

L'ASN a également publié ses positions prises à la suite des instructions des dossiers intitulés « Projet Cigéo - Esquisse Jesq03 (2012) » en novembre 2013, et « Ouvrages de fermeture » en octobre 2014.

En 2015, l'ASN a instruit le dossier intitulé « Maîtrise des risques en exploitation au niveau esquisse du projet Cigéo » remis par l'Andra. L'ASN a constaté que ce dossier comporte certaines avancées significatives en termes de maîtrise des risques en exploitation, qui confirment des évolutions déjà notées lors de l'instruction du dossier « Esquisse - Jesq03 ». L'ASN souligne toutefois que des éléments restent à fournir concernant la démarche, les exigences de sûreté et les risques présentés dans le dossier, ainsi que sur la conduite de l'installation et le rétablissement des différentes fonctions du stockage à la suite d'une situation accidentelle. L'ASN a ainsi adressé à l'Andra par courrier du 7 avril 2015 ses observations, afin qu'elles soient prises en compte dans le dossier d'options de sûreté annoncé pour 2016, ainsi que dans le futur dossier de demande d'autorisation de création.

Le processus d'autorisation

Le processus d'instruction d'une demande d'autorisation de création d'une installation de stockage en couche géologique profonde n'a pas débuté et ne débutera qu'avec le dépôt d'une telle demande par l'Andra. Selon le calendrier prévu par la loi « déchets », ce dossier devait être remis en 2015. À la suite de la remise des conclusions du débat public, l'Andra a proposé une modification de ce calendrier par délibération de son conseil d'administration du 5 mai 2014.

Selon ce nouveau calendrier, l'Andra remettrait une proposition de plan directeur pour l'exploitation de Cigéo, un dossier d'options de sûreté et un dossier d'options techniques de récupérabilité, en amont de la demande

d'autorisation de création de cette installation, annoncé désormais pour 2018.

L'ASN accueille favorablement la décision prise par l'Andra de lui remettre un dossier d'options de sûreté. L'ASN considère qu'un tel dossier participe à la poursuite d'un processus de développement par étapes organisé et maîtrisé. En décembre 2014, l'ASN a fait part à l'Andra de ses attentes sur le contenu de ce dossier et des éléments qui devront y figurer pour que son instruction ait lieu. L'ASN a notamment demandé à l'Andra de veiller à la complétude du dossier au regard de la notion de système de stockage⁴ définie dans le guide de sûreté de l'ASN susmentionné.

En juillet 2015, l'ASN a demandé à l'AIEA d'organiser une revue de ce dossier d'options de sûreté par ses pairs internationaux. Cette revue devrait avoir lieu à la fin de l'année 2016.

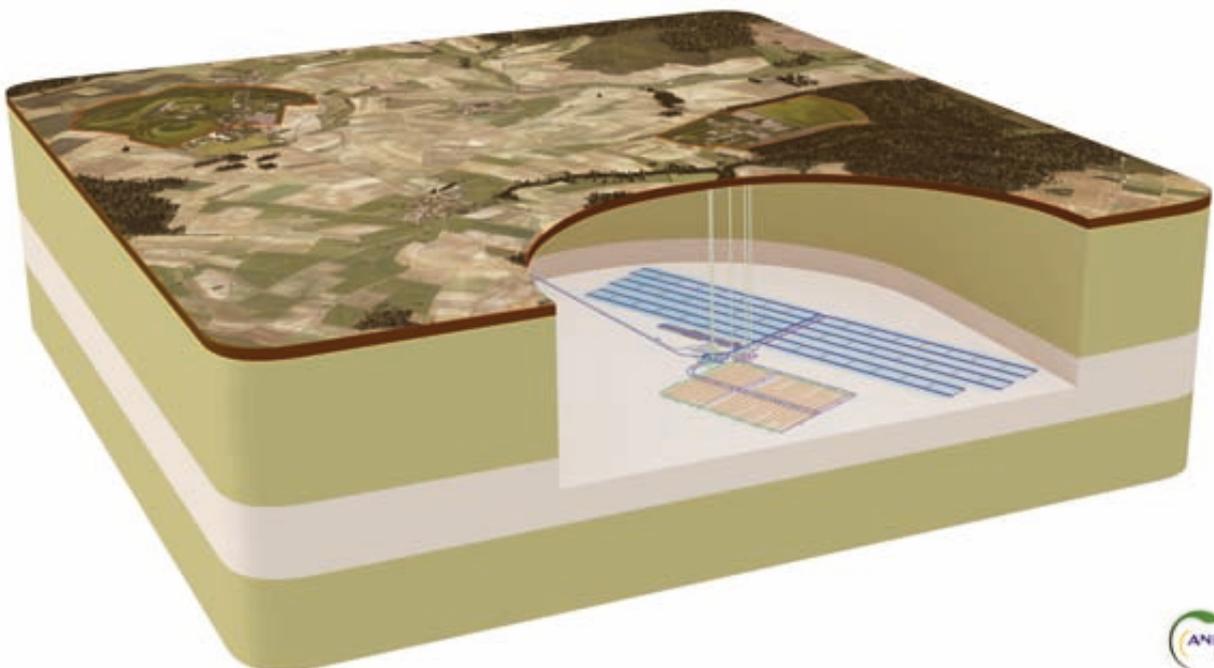
L'évaluation du coût du projet

Saisie fin 2014 par la ministre de l'énergie d'un dossier de chiffrage établi en octobre 2014 par l'Andra, l'ASN a rendu son avis le 10 février 2015.

La précédente évaluation, comprise entre 13,5 et 16,5 milliards d'euros (Md€), datait de 2005 ; dans son avis, l'ASN a estimé qu'une mise à jour du coût de référence était nécessaire. Cette mise à jour pouvait être faite sur la base

4. Le système de stockage en formation géologique profonde est constitué des colis de déchets, de l'installation de stockage et du milieu géologique. L'installation de stockage comprend les ouvrages de stockage des colis de déchets et les ouvrages d'accès.

SCHÉMA de principe de Cigéo





À NOTER

La position de l'ASN sur la réversibilité

La réversibilité du stockage en couche géologique profonde est une exigence prévue par le code de l'environnement. Une future loi doit préciser cette exigence. L'Andra remettra à l'ASN en 2016 un dossier qui présentera les principales options techniques permettant d'assurer la récupérabilité des colis de déchets stockés.

L'ASN a fait part à l'Andra, fin 2014, de ses attentes sur ce sujet. L'ASN considère que la notion de réversibilité doit non seulement garantir la récupérabilité, c'est-à-dire la possibilité de récupérer des colis de déchets déjà stockés pendant une période donnée, mais également que l'installation soit adaptable afin de garantir la possibilité, lors de la construction puis du fonctionnement du stockage, de faire évoluer les dispositions retenues précédemment. À ce titre, l'ASN considère que l'Andra devra démontrer qu'une évolution de l'inventaire des déchets destinés à être stockés en couche géologique profonde, faisant suite — par exemple — à une décision de politique énergétique conduisant au stockage direct de combustibles usés, ne remet pas en cause la sûreté du stockage.

Pour que ces enjeux de sûreté soient pris en compte dès les études de conception, l'ASN estime indispensable que les exigences techniques liées à la réversibilité soient définies par le Parlement préalablement au dépôt de la demande d'autorisation de création d'un tel stockage. L'ASN publiera en 2016 sa position sur la réversibilité.

du dossier de l'Andra, qui est documenté, étayé et qui apporte un progrès significatif, notamment par une meilleure prise en compte de la sûreté.

Toutefois, l'ASN a considéré que certaines hypothèses retenues par l'Andra, d'ordre technique et économique, étaient trop optimistes et de ce fait non conformes à l'impératif de prudence qui s'impose à une telle évaluation. Par ailleurs, à ce stade de développement du projet, des incertitudes sont inévitables. L'ASN a donc estimé qu'il était indispensable de prévoir un mécanisme de mise à jour régulière du coût de référence, notamment lors d'étapes clés de développement du projet.

L'ASN a rappelé que cette évaluation est une des bases sur lesquelles sont calculés les montants des fonds dont les exploitants doivent disposer afin de couvrir les dépenses liées à la gestion de leurs déchets radioactifs. Ces fonds doivent garantir que ces dépenses ne seront pas à la charge des générations futures.

Conformément à la procédure prévue à l'article L. 542-12 du code de l'environnement, après prise en compte de l'avis de l'ASN et des observations des producteurs de déchets radioactifs, la ministre chargée de l'énergie a arrêté le 15 janvier 2016 le coût de référence du projet de stockage Cigéo : un « *coût est fixé à 25 Md€ aux conditions économiques du 31 décembre 2011, année du démarrage des travaux d'évaluation des coûts* ». Cet arrêté précise également que le coût doit être mis à jour régulièrement et « a minima



Visite de l'ASN dans le laboratoire souterrain à Bure, juillet 2015.

aux étapes clés du développement du projet (autorisation de création, mise en service, fin de la "phase industrielle pilote", réexamens de sûreté), conformément à l'avis de l'Autorité de sûreté nucléaire. »

1.3.4 La gestion des déchets de faible activité

à vie longue

Les déchets de faible activité à vie longue (FA-VL) comprennent deux catégories principales : les déchets de graphite issus de l'exploitation des centrales de la filière uranium naturel-graphite-gaz (UNGG) et les déchets radifères, issus de l'industrie du radium et de ses dérivés. D'autres types de déchets relèvent de cette catégorie, notamment certains effluents bitumés, des substances contenant du radium, de l'uranium et du thorium de faible activité massive ainsi que certaines sources radioactives scellées usagées.

Le PNGMDR 2013-2015 a demandé aux différents acteurs impliqués de réaliser des études (caractérisation et possibilité de traitement des déchets, investigations géologiques sur un site identifié par l'Andra, études de conception et analyse préliminaire de sûreté) afin que l'État soit en mesure de préciser en 2016 les orientations relatives à la gestion des déchets de type FA-VL.

Ainsi, les détenteurs de déchets de type FA-VL ont progressé dans la caractérisation de leurs déchets et dans les possibilités de traitement, notamment pour ce qui concerne les déchets de graphite et certains enrobés bituminés. En particulier, l'inventaire radiologique en chlore-36 et en iode-129 a été notablement réduit.

Dans le cadre du PNGMDR, l'Andra a remis en juillet 2015 un rapport comprenant :

- les propositions de choix de scénarios de gestion pour les déchets de graphite et les déchets bitumés, avec notamment l'opportunité ou non de relancer la recherche d'un site de stockage sous couverture intacte ;
- un dossier de faisabilité du projet de stockage dit « sous couverture remaniée⁵ », le périmètre des déchets à y stocker et le calendrier de sa mise en œuvre.

Ce rapport est en cours d'instruction par l'ASN qui émettra un avis sur la gestion des déchets FA-VL au début de l'année 2016. Outre la caractérisation des déchets, l'ASN sera en particulier attentive aux caractéristiques du site pressenti au regard des exigences de sûreté (épaisseur et profondeur de la couche d'argile, position des aquifères,

scénarios d'intrusion étudiés) et de l'inventaire des déchets envisagés.

1.4 L'installation de fusion/ incinération de Socodei

Le Centre de traitement et de conditionnement de déchets de faible activité (Centraco – INB 160), situé sur la commune de Codolet, à proximité du site de Marcoule, est exploité par la société Socodei, filiale d'EDF.

L'usine Centraco a pour but de trier, décontaminer, valoriser, traiter et conditionner, en particulier en réduisant leur volume, des déchets et des effluents faiblement radioactifs. Ces déchets sont ensuite acheminés vers le CSA de l'Andra.

L'installation est constituée :

- d'une unité de fusion où sont fondus les déchets métalliques pour un tonnage annuel maximal de 3 500 tonnes ;
- d'une unité d'incinération où sont incinérés les déchets combustibles pour un tonnage annuel maximal de 3 000 tonnes de déchets solides et 2 000 tonnes de déchets liquides ;
- d'entrepôts de cendres et de mâchefers, de déchets liquides et d'effluents de lessivages ainsi que de déchets métalliques ;
- d'une unité de maintenance.

Au début de l'année 2015, l'unité d'incinération a subi un arrêt technique long et complet, au cours duquel le réfractaire, divers équipements internes et la tour de trempage ont été changés.

L'année 2015 a été marquée par le redémarrage de l'unité de fusion, arrêtée depuis septembre 2011 à la suite de l'accident survenu le 12 septembre 2011 dans le four de fusion de l'installation. Par décision de l'ASN du 27 septembre 2011, le redémarrage du four était soumis à autorisation de l'ASN sur la base d'un dossier de l'exploitant présentant l'analyse et le retour d'expérience de l'accident du 12 septembre 2011, les conclusions d'une revue de conception et d'exploitation de l'unité de fusion au regard du risque d'explosion, un bilan des opérations de remise en état de modifications des équipements nécessaires au fonctionnement de l'unité de fusion ainsi qu'un bilan des essais intéressant la sûreté.

À la suite de l'instruction du dossier de demande de redémarrage et notamment de l'étude de risques réalisée par le Centre technique des industries de fonderie (CTIF)⁶ au regard du risque d'explosion, l'ASN a autorisé Socodei à réaliser les essais de calibrage du four le 26 septembre 2014. Après prise en compte des résultats de ces essais

5. Un stockage sous couverture remaniée correspond à un stockage à faible profondeur pour lequel on aurait excavé à ciel ouvert une couche à composante argileuse ou marseuse pour accéder au niveau de stockage. Une fois remplis, les alvéoles sont couverts d'une couche d'argile compactée puis d'une couche de protection végétale reconstituant le niveau naturel du site.

6. Le Centre technique des industries de fonderie est un organisme de référence en matière d'expertise des procédés de fonderie et de transformation des matériaux métalliques.

dans le référentiel de sûreté de l'exploitant (règles générales d'exploitation, procédures, modes opératoires...), l'ASN a donné l'autorisation à Socodei de procéder au redémarrage du four de fusion le 9 avril 2015.

En juillet 2015, un incident a eu lieu lors d'une opération préalable à la fusion. L'ASN a constaté que l'exploitant avait rapidement mis en œuvre les procédures de sûreté. L'ASN a demandé à l'exploitant de réaliser une analyse de sûreté approfondie de cet événement et de renforcer sa vigilance lors des opérations de fusion.

Une nouvelle demande d'extension progressive des capacités de traitement de l'INB 160, dit « Centrac 3 » (augmentation du tonnage annuel d'incinération de déchets liquides de très faible activité et traitements ponctuels de déchets tritiés et en particulier de déchets orphelins de type Isotopchim) a été faite par l'exploitant en 2015. Elle est en cours d'instruction par l'ASN.

1.5 Les stratégies des exploitants nucléaires pour la gestion des déchets radioactifs

L'ASN demande aux exploitants de définir une stratégie de gestion de l'ensemble des déchets radioactifs produits dans leurs installations et évalue périodiquement cette stratégie.

Ces stratégies de gestion peuvent reposer sur des installations propres à chaque exploitant mais également sur les installations exploitées par d'autres opérateurs (Andra et Socodei) décrites précédemment.

Les modalités retenues par les trois principaux producteurs de déchets pour assurer la gestion de leurs déchets sont présentées ci-après.

1.5.1 La gestion des déchets du CEA

La typologie de déchets du CEA

Le CEA exploite des installations diverses couvrant l'ensemble des activités liées au cycle nucléaire : des laboratoires et usines liées aux recherches sur le cycle du combustible mais également des réacteurs d'expérimentations.

Par ailleurs, le CEA procède à de nombreuses opérations de démantèlement.

Ainsi, les types de déchets produits par le CEA sont variés et recouvrent notamment :

- des déchets courants produits par l'exploitation des installations de recherche (tenues de protection, filtres, pièces et composants métalliques, déchets liquides...);
- des déchets issus d'opérations de reprise et conditionnement des déchets anciens (déchets cimentés, sodés, magnésiens, mercuriels...);

- des déchets de démantèlement consécutifs à la mise à l'arrêt définitif et au démantèlement des installations (déchets de graphite, gravats, terres contaminées...).

Le spectre de contamination de ces déchets est également varié : présence d'émetteurs alpha dans les activités liées aux recherches sur le cycle du combustible, bêta-gamma pour les déchets de fonctionnement issus des réacteurs d'expérimentations.

Pour gérer ces déchets, le CEA dispose d'installations spécifiques (traitement, conditionnement et entreposage). Il convient de noter que certaines d'entre elles sont mutualisées entre l'ensemble des centres du CEA, comme la station de traitement des effluents liquides de Marcoule ou la station de traitement des déchets à Cadarache.

L'avis de l'ASN sur la stratégie de gestion des déchets du CEA

Le dernier examen par l'ASN de la stratégie du CEA, qui a abouti en 2012, a montré que la gestion des déchets s'était globalement améliorée depuis le précédent examen réalisé en 1999. L'organisation du CEA ainsi que la mise en place d'outils de gestion doivent lui permettre notamment d'évaluer les flux de déchets produits dans les années à venir et en particulier d'anticiper les besoins d'entreposages et d'emballages de transport. Toutefois, compte tenu de la diversité des projets et des déchets produits associés, il a été observé que les résultats obtenus étaient de qualité inégale, en particulier en ce qui concerne la gestion des déchets solides de moyenne activité à vie longue et des déchets liquides de faible ou moyenne activité. Le CEA a transmis depuis des éléments de réponse à la majorité des 34 engagements pris à la suite de l'examen de son dossier. Ces éléments sont en cours d'instruction par l'ASN.

Les enjeux

Les deux principaux enjeux pour le CEA en matière de gestion des déchets radioactifs sont :

- la mise en service de nouvelles installations ou la rénovation d'installations permettant le traitement, le conditionnement et l'entreposage des déchets dans des délais compatibles avec les engagements pris quant à l'arrêt des installations anciennes dont le niveau de sûreté ne répond pas aux exigences actuelles ;
- la conduite des projets de reprise et de conditionnement de certains déchets anciens.

Comme les années précédentes, l'ASN constate la difficulté du CEA à maîtriser pleinement ces deux enjeux et à mener en parallèle l'ensemble des projets associés. Le CEA n'a toujours pas défini sa stratégie de gestion des déchets radioactifs solides produits sur le site de Saclay à la suite de l'arrêt de la ZGDS (voir INB 72, page 498).

En particulier, les augmentations très significatives de la durée envisagée des opérations de démantèlement et la quantité et le caractère non standard et difficilement

caractérisable de certaines substances ou déchets amenés à être respectivement désentreposés ou produits lors des opérations de démantèlement ont conduit l'ASN, conjointement avec l'ASND, à demander pour 2016 au CEA un réexamen global des stratégies de démantèlement et de gestion des matières et des déchets radioactifs sur les quinze prochaines années.

Les installations exploitées par le CEA en support de cette stratégie

Les installations en construction

- **Diadem – INB 177**

Après avoir transmis en novembre 2007 un dossier d'options de sûreté, le CEA a déposé en avril 2012 un dossier de demande d'autorisation de création d'une installation ayant pour fonction l'entreposage de déchets irradiants ne pouvant être entreposés dans Cedra. Ce sont notamment des déchets issus du démantèlement de l'installation Phénix (voir chapitre 15) et provenant des sites de Saclay et Fontenay-aux-Roses.

Les principaux risques nucléaires sont l'exposition aux rayonnements ionisants, la dissémination de substances radioactives, l'explosion des gaz produits par radiolyse, le dégagement thermique des déchets et la criticité. Les principaux enjeux de sûreté de Diadem sont donc le maintien de la qualité de confinement des conteneurs pendant la durée d'entreposage, la surveillance des conteneurs et des déchets pendant cette durée, l'archivage et la conservation des informations concernant les déchets entreposés et la faculté de reprise des déchets à tout moment.

Dans son avis du 12 novembre 2015 sur le projet de décret d'autorisation de création, l'ASN a insisté dans son avis sur les éléments suivants issus de son instruction :

- Diadem occupe une place importante dans la stratégie de gestion des déchets radioactifs MA-VL et FMA-VC du CEA. Sa création permettra notamment de mener à bien les opérations de reprise et conditionnement de déchets anciens qu'il détient (en particulier sur le centre de Fontenay-aux-Roses) et de démantèlement de certaines de ses installations, en particulier la centrale Phénix (INB 71) ;
- Diadem n'est pas conçue pour réaliser les opérations de reconditionnement de colis de déchets radioactifs au cours de leur entreposage qui pourraient s'avérer nécessaires si le programme de surveillance identifie des cas de dégradation de leurs propriétés. Cela implique que la sûreté de cet entreposage repose également sur la disponibilité d'une installation autorisée à réaliser ces opérations ;
- le programme de surveillance mis en place par le CEA devra permettre de suivre l'évolution du contenu de certains colis contenant des déchets radioactifs potentiellement dégradables, en particulier organo-halogénés ;
- le CEA n'a pas encore défini les modalités définitives de conditionnement qui seront retenues pour adapter le conditionnement des déchets aux spécifications



Chantier de Diadem.

d'acceptation des installations de stockage destinataires. Ces modalités devraient être prises en compte pour optimiser le conditionnement initial des déchets qui seront entreposés dans Diadem. Le CEA devra étudier ces modalités selon un programme à définir avant la mise en service de l'installation ;

- le dimensionnement de Diadem au regard des agressions internes et externes est, à ce stade de l'instruction, considéré comme conforme aux exigences attendues par l'ASN sur des installations neuves. Cette conformité sera à nouveau examinée avant la mise en service de l'installation sur la base d'études approfondies faites par l'exploitant et tenant compte notamment de l'installation telle que construite.

La mise en service de cette installation est prévue à ce stade par le CEA en 2018.

Les installations en fonctionnement

Sur le site de Cadarache

- **Agate – INB 171**

L'installation Agate, autorisée par décret du 25 mars 2009, a pour fonction de concentrer par évaporation des effluents liquides aqueux radioactifs contenant majoritairement des radionucléides émetteurs bêta et gamma. Les concentrats produits doivent alors être conditionnés dans la station de traitement des effluents liquides de Marcoule.

L'ASN a autorisé la mise en service de cette installation le 29 avril 2014. Un dossier de fin de démarrage, intégrant notamment le retour d'expérience de la première année de fonctionnement de l'installation, a été transmis par le CEA le 30 octobre 2015 et est en cours d'instruction.

Si les dispositions de surveillance des intervenants extérieurs doivent être améliorées, l'ASN considère que l'organisation mise en place, avec notamment une bonne prise en compte des facteurs sociaux, organisationnels et humains (FSOH), est de nature à assurer un niveau

de sûreté satisfaisant. Les contrôles et essais périodiques, notamment ceux concernant l'étanchéité des circuits, doivent être améliorés.

- **Cedra – INB 164**

L'installation Cedra, autorisée par décret du 4 octobre 2004, a pour fonction le traitement des déchets MA-VL et l'entreposage des colis de déchets faiblement et moyennement irradiants. Cet entreposage est prévu pour une durée de cinquante ans dans l'attente d'une filière de stockage appropriée.

L'ASN a autorisé la mise en service de la première tranche de l'entreposage des déchets faiblement irradiants (deux bâtiments d'entreposage) et moyennement irradiants (un bâtiment d'entreposage) en avril 2006. Par décision du 22 juillet 2014, l'ASN a précisé les modalités de mise en fonctionnement des tranches non construites à ce jour. Fin mai 2015, le taux de remplissage des halls FI (faiblement irradiants) était de 35 % et celui du hall MI (moyennement irradiants) de 29 %. Selon les projections du CEA, les halls FI devraient être saturés au-delà de 2029 et le hall MI en 2028 mais cette dernière échéance est fortement dépendante du rythme de désentreposage de l'INB 56. Le calendrier de construction des nouvelles tranches est donc dépendant des opérations de reprise et de conditionnement des déchets (RCD) de l'INB 56. L'ASN considère que le retour d'expérience des premières années d'exploitation est satisfaisant. Le CEA déposera le dossier d'orientations du premier réexamen périodique de l'installation en mai 2016.

- **Cascad – INB 22**

L'installation Cascad, autorisée par décret du 4 septembre 1989, a pour fonction l'entreposage à sec de combustibles irradiés. En juin 2015, 84 % des puits d'entreposage étaient occupés.

Par décision du 8 juillet 2014, l'ASN a autorisé l'entreposage des combustibles présents dans l'installation depuis plus de quinze ans pour dix années supplémentaires. Cette décision intervient sans préjudice des conclusions du prochain réexamen périodique de l'installation prévu en 2017.

S'agissant de l'évolution du terme source sur les dix prochaines années, le CEA estime que le taux de remplissage des puits de Cascad sera de 91 % en 2026 (sous réserve que le désentreposage des combustibles Phénix ait lieu avant 2023) et estime qu'il n'est donc pas nécessaire de construire la deuxième tranche prévue par l'article 2 du décret du 4 septembre 1989. Le CEA a engagé une réflexion stratégique sur la nécessité de modifier le décret du 4 septembre 1989 en conséquence.

L'ASN porte une appréciation globalement positive sur la sûreté d'exploitation de l'installation Cascad.

- **Chicade – INB 156**

L'installation Chicade (chimie, caractérisation de déchets) réalise des travaux de recherche et développement sur

des objets et des déchets de faible et moyenne activité. Ils concernent principalement :

- la caractérisation destructive ou non destructive d'objets radioactifs, de colis d'échantillons de déchets et d'objets irradiants ;
- le développement et la qualification de systèmes de mesures nucléaires ;
- le développement de méthodes d'analyse chimiques et radiochimiques ainsi que leur mise en œuvre ;
- l'expertise et le contrôle de colis de déchets conditionnés par les producteurs de déchets.

La création de l'installation a été autorisée par décret du 29 mars 1993 et la mise en service définitive de l'installation a été autorisée en 2003.

Le dossier de réexamen périodique de l'installation doit être remis à l'ASN en 2016. En 2015, le CEA a remis un dossier d'orientations de ce réexamen que l'ASN a instruit. L'exploitant envisage par ailleurs de faire évoluer son installation à moyen terme pour y intégrer des activités de découpe et de conditionnement de déchets métalliques.

Sur le site de Saclay

- **Stella – INB 35**

L'INB 35, déclarée par le CEA par courrier du 27 mai 1964, est dédiée au traitement des effluents liquides radioactifs. Par décret du 8 janvier 2004, le CEA a été autorisé à créer dans l'INB une extension, dénommée Stella, ayant pour fonction le traitement et le conditionnement des effluents aqueux de faible activité du centre de Saclay. Ces effluents sont concentrés par évaporation puis bloqués dans une matrice cimentaire afin de confectionner des colis acceptables par les centres de surface de l'Andra.

Si le procédé de concentration a été mis en service en 2010, la fissuration des premiers colis produits a conduit l'ASN à limiter les opérations de conditionnement. Ainsi, le CEA n'a procédé qu'au conditionnement de certains effluents, issus d'une cuve de l'installation qui contient 40 m³ de concentrats.

L'ASN considère que le CEA doit poursuivre les études et échanges avec l'Andra pour obtenir avant mi-2017 les agréments permettant le conditionnement des concentrats et l'évacuation des colis produits vers le centre de stockage de l'Aube.

La rénovation ou l'arrêt d'installations anciennes

Sur le site de Cadarache

- **Stations de traitement des effluents et des déchets solides – INB 37**

L'INB 37, déclarée par le CEA par courrier du 27 mai 1964, a pour fonction le traitement et le conditionnement de déchets radioactifs liquides et solides. Les deux installations indépendantes qui la constituent – la station

de traitement des déchets solides (STD) et la station de traitement des effluents (STE) – ont respectivement été enregistrées INB 37-A et 37-B par décision du président de l'ASN en juillet 2015. Ces enregistrements ont été réalisés consécutivement à la définition des périmètres de ces deux INB par arrêtés de la ministre chargée de la sûreté nucléaire le 9 juin 2015. Les décisions d'enregistrement de ces deux INB tiennent lieu de décret d'autorisation de création.

L'ASN considère que le management de la sûreté sur ces installations doit progresser.

Des dysfonctionnements importants dans la gestion des contrôles et essais périodiques avaient été constatés en inspection. Bien que des améliorations significatives aient été notées, l'ASN note encore un manque de suivi des écarts relevés lors des contrôles et essais périodiques et des contrôles réglementaires et reste très vigilante notamment sur les interfaces avec les services généraux du centre et la surveillance des intervenants extérieurs.

La surveillance des intervenants extérieurs actuellement mise en œuvre doit être rapidement consolidée.

• Station de traitement des déchets solides – INB 37-A

La STD constitue à ce jour la seule INB civile du CEA autorisée pour réaliser le conditionnement des déchets radioactifs MA-VL dits faiblement irradiants et moyennement irradiants avant leur entreposage dans l'installation Cedra (INB 164) dans l'attente d'une expédition vers une installation de stockage en couche géologique profonde (projet Cigéo).

À cet égard, la STD occupe une place stratégique dans la gestion des déchets MA-VL du CEA en général et, en particulier pour l'aboutissement de certains de ses projets (démantèlement des installations du site de Fontenay-aux-Roses, désentreposage de l'INB 72 sur le site de Saclay).

Les principaux risques nucléaires associés aux opérations réalisées dans la STD sur les déchets radioactifs sont l'exposition aux rayonnements ionisants, la dissémination de substances radioactives, la criticité et l'explosion résultant des matières présentes dans les fûts ou conteneurs traités (par production d'hydrogène par radiolyse, par compactage de fûts contenant des gaz explosibles ou par réaction d'un métal (aluminium, zinc) avec le mortier d'injection).

Le premier réexamen de la STD a eu lieu en 1998 (en même temps que celui de la STE). Il a montré des insuffisances notables concernant notamment le confinement statique, la maîtrise du risque d'incendie et la tenue au séisme. Depuis cette date, le CEA étudie des scénarios de renforcement de la STD et donc de pérennisation de l'activité dans l'INB 37-A. Il est à noter que le décret de l'INB 164 prévoit un bâtiment de traitement qui ne sera donc pas utilisé. Dans le cadre du deuxième réexamen périodique de la STD (dossier déposé en mars 2012), conduit

par le CEA dans l'optique de poursuivre l'exploitation des fonctions de traitement des déchets solides MA-VL pendant une durée de dix ans minimum, le CEA a présenté les options de sûreté de l'installation rénovée. Dans son dossier, le CEA prévoit de finaliser la rénovation de la STD en 2020.

Une décision de l'ASN encadrera la mise en place à court terme de mesures conservatoires et les travaux de rénovation de l'installation. En outre, afin de répondre aux exigences de l'arrêté INB, pour chaque famille de colis (CEA-050 et CEA-060) produits dans l'INB 37-A depuis 2012, le CEA a transmis fin 2015 à l'ASN un dossier de demande d'autorisation de production de ces colis.

L'ASN sera particulièrement vigilante sur le respect des engagements pris à la suite du réexamen périodique de la STD concernant le confinement, l'incendie et le risque sismique.

• Station de traitement des effluents – INB 37-B

L'installation STE ne reçoit plus d'effluents radioactifs depuis le 1^{er} janvier 2012, conformément à une décision de l'ASN du 27 janvier 2011. L'utilisation des ateliers de traitement de la STE a également pris fin le 31 décembre 2013.



Station de traitement des effluents (STE) – INB 37-B – CEA Cadarache.

L'installation est donc définitivement arrêtée et a été fonctionnellement remplacée par l'installation Agate, mise en service en 2014. Le programme d'investigation du génie civil et des procédés (capacités) se poursuit. Le CEA prévoit de transmettre à l'ASN le dossier d'orientations du réexamen périodique de la STE en janvier 2016. Le CEA prévoit de déposer le dossier de démantèlement de la STE en 2017 en parallèle au dossier de réexamen périodique.

Les opérations de reprise de combustibles usés, de déchets ou d'effluents anciens

Sur le site de Saclay

- **Zone de gestion de déchets solides radioactifs – INB 72**

L'INB 72, autorisée par décret du 14 juin 1971, a pour fonction l'entreposage et le conditionnement de déchets radioactifs ainsi que la reprise de déchets en provenance du nucléaire de proximité⁷ (sources, liquides scintillants, résines échangeuses d'ions) et l'entreposage de sources radioactives.

L'exploitant peine, depuis plusieurs années, à améliorer sensiblement le suivi et le respect des prescriptions fixées par l'ASN (caractérisation des sources, mise à jour du rapport de sûreté...) et des engagements qu'il a pris au cours du réexamen périodique ou après des inspections. L'ASN constate toutefois quelques améliorations, notamment la mise en œuvre d'une démarche qui a permis au CEA de prioriser la réalisation des engagements en fonction de leurs enjeux.

Par ailleurs, le CEA s'est engagé à arrêter en 2017 les ateliers de traitement de déchets de l'installation et à évacuer, dans ce même délai, les combustibles usés entreposés dans la piscine et les massifs d'entreposage. À cette fin, le CEA a transmis en décembre 2015 sa demande d'autorisation de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement de l'installation. Enfin, l'ASN considère que le CEA doit prendre rapidement les mesures adaptées pour assurer la gestion des déchets du site de Saclay après l'arrêt de l'installation.

L'ASN considère que, si la sûreté de l'installation reste globalement satisfaisante, une vigilance constante de la part du CEA est indispensable pour s'assurer de l'absence de retard dans la réalisation des actions à forts enjeux de sûreté attendues dans les années à venir (évacuation des combustibles usés, déchets et sources scellées de l'installation, préparation à la mise à l'arrêt définitif et au démantèlement) et que des moyens techniques, financiers et humains importants doivent être mis en œuvre sur cette installation. Des progrès sont par ailleurs

toujours attendus dans l'efficacité de la surveillance des intervenants extérieurs.

- **Zone de gestion des effluents liquides – INB 35**

Le décret du 8 janvier 2004 autorisant la création de Stella demandait au CEA d'évacuer sous dix ans des effluents anciens entreposés dans les cuves dites MA500 et HA4 de l'INB 35. Du fait des difficultés techniques rencontrées dans la reprise et le conditionnement de ces déchets, le CEA n'a pas été en mesure de respecter cette échéance. En effet, la moitié seulement du terme source initial avait été évacuée (19 256 GBq en 2004) au 8 janvier 2014. Toutefois, l'ASN note que la totalité des effluents organiques radioactifs contenus dans la cuve HA4 qui présentaient les enjeux de sûreté les plus importants avait été évacuée fin 2013.

Par décision du 15 juillet 2014, l'ASN a prescrit de nouvelles échéances de reprise pour ces effluents et imposé au CEA leur évacuation pour fin 2018 avec des échéances intermédiaires à fin 2014, 2015 et 2016.

Le CEA a poursuivi en 2015 les opérations de désentreposage.

Sur le site de Cadarache

- **Parc d'entreposage de déchets radioactifs – INB 56**

L'INB 56, déclarée en janvier 1968, a pour fonction l'entreposage de déchets solides radioactifs.

L'installation comprend six fosses, cinq tranchées, trois piscines et des hangars qui contiennent notamment des déchets MA-VL provenant du fonctionnement ou du démantèlement d'installations du CEA et qui ne peuvent faire l'objet d'un stockage au CSA. L'installation comprend également des entreposages de déchets TFA historiques dont les déchets seront caractérisés, conditionnés sur l'ICPE Starc puis évacués vers le Cires. Le CEA transmettra à l'ASN le rapport présentant les conclusions du réexamen périodique de l'installation en 2016.

Les déchets présents sur l'installation doivent être repris le plus rapidement possible, conditionnés et entreposés dans des installations adaptées (notamment Cedra). La reprise des déchets des fosses et tranchées nécessite la mise en place de nouveaux procédés.

L'ASN note le retard des projets de RCD compte tenu des difficultés liées à la technicité des solutions de reprise à concevoir mais également aux difficultés de nature contractuelle dans la gestion des prestataires. Les opérations de RCD seront longues, complexes et nécessiteront la réalisation d'études et d'infrastructures spécifiques. Ces opérations devront être encadrées par un décret de démantèlement et des prescriptions particulières de l'ASN.

L'ASN note que le management de la sûreté sur cette installation a nettement progressé ces dernières années.

7. Le nucléaire de proximité correspond à l'ensemble des installations utilisant des rayonnements ionisants mais ne relevant pas du régime des INB. Le nucléaire de proximité concerne de nombreux domaines comme la médecine (radiologie, radiothérapie, médecine nucléaire), la biologie humaine, la recherche, l'industrie.

• Pégase – INB 22

Le réacteur Pégase a été mis en service en 1964 puis exploité une dizaine d'années sur le site de Cadarache. Par décret du 17 septembre 1980, le CEA a été autorisé à réutiliser les installations de Pégase pour entreposer des éléments combustibles irradiés.

L'installation Pégase est désormais une installation d'entreposage d'éléments combustibles irradiés en piscine ainsi que de substances et matériels radioactifs.

Cette installation ne correspond pas aux normes actuelles des entreposages et doit arrêter son fonctionnement. Ainsi, l'évacuation des combustibles usés et des déchets entreposés a débuté en janvier 2006.

L'ASN considère que le CEA doit poursuivre dans les meilleurs délais la reprise des éléments combustibles entreposés dans la piscine de Pégase.

Sur les 900 étuis présents initialement en 2004 dans la piscine, il restait, fin mai 2015, 52 étuis de combustibles sans emploi (CSE) non araldités à évacuer avant fin 2016 et 114 étuis de CSE araldités. Le désentreposage des combustibles restants nécessite la mise au point d'un procédé de traitement en cours de développement sur l'installation STAR.

Le dernier réexamen de Pégase a eu lieu en 2003. Le prochain dépôt du dossier de réexamen périodique de Pégase est prévu en novembre 2017.

L'ASN assurera un suivi particulier des actions menées par le CEA de désentreposage de la piscine de Pégase.

L'ASN porte une appréciation globalement positive sur la sûreté d'exploitation de Pégase mais elle reste vigilante par rapport aux engagements pris par l'exploitant concernant le devenir à court et moyen termes de cette installation.

1.5.2 La gestion des déchets d'Areva

L'avis de l'ASN sur la stratégie de gestion des déchets d'Areva

L'usine de traitement des combustibles usés de l'établissement de La Hague produit l'essentiel des déchets radioactifs d'Areva. Les déchets présents sur le site de La Hague comprennent, d'une part, les déchets issus du traitement du combustible usé, provenant généralement de centrales nucléaires de production d'électricité mais également de réacteurs de recherche, d'autre part, les déchets liés au fonctionnement des différentes installations du site. La majorité de ces déchets reste la propriété de l'exploitant qui fait procéder au traitement de ses combustibles usés (qu'il soit français ou étranger).

Sur le site du Tricastin, Areva produit également des déchets liés aux activités de l'amont du cycle, essentiellement contaminés par des émetteurs alpha.

Le dernier examen de la stratégie de gestion des déchets d'Areva NC La Hague a eu lieu en 2005. L'ASN a demandé à Areva de lui remettre mi-2016 un dossier présentant la stratégie de gestion des déchets de l'ensemble du groupe ainsi que son application pratique sur les sites de La Hague et du Tricastin.

Les enjeux

Les principaux enjeux liés à la gestion des déchets de l'exploitant Areva ont trait :

- à la sûreté des installations d'entreposage des déchets anciens présents sur le site de La Hague. L'ASN a en effet constaté des retards récurrents dans la reprise des déchets anciens de La Hague (voir chapitre 13) ;
- à la définition de solutions pour le conditionnement des déchets, en particulier des déchets anciens.

Concernant ce second point, l'article L. 542-1-3 du code de l'environnement impose que les déchets MA-VL produits avant 2015 soient conditionnés au plus tard fin 2030. Aussi, l'ASN a rappelé à Areva la nécessité de définir et mettre au point les solutions de conditionnement de ces déchets dans des délais permettant de respecter l'échéance de 2030. Ces solutions devront faire l'objet d'un accord préalable de l'ASN conformément aux dispositions de l'article 6.7 de l'arrêté du 7 février 2012 (voir point 1.2.2).

Dans le cadre des opérations de reprise et conditionnement des déchets, Areva NC étudie des solutions de conditionnement nécessitant le développement de nouveaux procédés, et notamment pour les déchets MA-VL suivants :

- les boues provenant de l'installation STE2 ;
- les déchets technologiques alpha provenant principalement des usines de La Hague et Mélox, non susceptibles d'être stockés en surface.

Pour d'autres types de déchets MA-VL issus des opérations de RCD, Areva NC étudie la possibilité d'adapter des procédés existants (compactage, cimentation, vitrification). Une partie des référentiels de conditionnement associés sont en cours d'instruction par l'ASN.

Les installations exploitées par Areva

La stratégie de gestion des déchets d'Areva repose essentiellement sur le site de La Hague. Comme toutes les installations du cycle du combustible, ce site est présenté au chapitre 13.

• Écrin - INB 175

L'usine Areva NC du site de Malvési transforme les concentrés issus des mines d'uranium en tétrafluorure d'uranium. Le procédé de transformation produit des effluents liquides contenant des boues nitratées chargées en uranium naturel. Ces effluents sont décantés et évaporés dans des lagunes. La boue est entreposée dans des bassins et le surnageant est évaporé dans des lagunes d'évaporation.

L'ensemble de l'usine est soumis au régime ICPE Seveso seuil II.

Seuls deux des bassins d'entreposage des boues (B1 et B2) sont soumis au régime INB du fait de la présence de traces de radio-isotopes artificiels issus de campagnes de traitement d'uranium de retraitement en provenance du site de Marcoule. Les bassins B1 et B2 ne sont plus utilisés pour la décantation des effluents liquides depuis la rupture de la digue de B2 en 2004 (interdiction par arrêté préfectoral). L'INB 175 située sur l'emplacement des bassins B1 et B2 contiendra également, après sa mise en service, les résidus solides issus de la vidange des bassins B5 et B6 de l'établissement de Malvési réalisée lors de la mise en service de l'installation. Les bassins B1 et B2 et leur contenu seront recouverts d'une couverture bitumineuse.

L'ASN a rendu un avis favorable (avis n° 2015-AV-0228 de l'ASN du 26 mars 2015) au projet de décret de création de l'INB Écrin. L'installation Écrin a été autorisée par décret du 20 juillet 2015 pour l'entreposage de déchets radioactifs pour une durée de trente ans avec un volume de déchets limité à 400 000 m³ et une activité radiologique totale inférieure à 120 térabecquerels (TBq).

Le dossier de demande d'autorisation de mise en service de l'installation Écrin a été déposé par Areva NC le 15 octobre 2015 et sera instruit en 2016.

1.5.3 La gestion des déchets d'EDF

La stratégie de gestion des déchets d'EDF

Les déchets produits par les centrales nucléaires d'EDF sont des déchets activés (dans les cœurs des réacteurs) et des déchets résultant de leur fonctionnement et de leur maintenance. À cela s'ajoutent certains déchets anciens et les déchets issus des opérations de démantèlement en cours. EDF est également propriétaire de déchets HA et MA-VL issus du traitement des combustibles usés dans l'usine Areva NC de La Hague, pour la part qui lui est attribuée.

Les déchets activés

Ces déchets sont notamment les grappes de commande et les grappes de contrôle utilisées pour le fonctionnement des réacteurs. Ce sont des déchets MA-VL dont les quantités produites sont faibles. Ils sont actuellement entreposés dans les piscines des centrales en attendant d'être transférés dans l'installation Iceda.

Les déchets d'exploitation et d'entretien

Une partie des déchets est traitée par l'installation Centrac dans le but de réduire le volume des déchets ultimes. Les autres types de déchets de fonctionnement et de maintenance sont conditionnés sur le site de production puis expédiés pour stockage au CSA ou au Cires (voir points 1.3.1 et 1.3.2). Ils contiennent des émetteurs bêta et gamma et peu ou pas d'émetteurs alpha.

EDF a remis fin 2013 un dossier présentant sa stratégie en matière de gestion des déchets. Son examen par les groupes permanents d'experts (GPE) compétents a été réalisé en 2015. L'ASN prendra position sur ce dossier en 2016.

Les enjeux

Les principaux enjeux associés à la stratégie de gestion des déchets d'EDF concernent :

- la gestion des déchets anciens. Il s'agit principalement des déchets de structure (chemises en graphite) des combustibles de la filière de réacteurs UNGG. Ces déchets pourraient être stockés dans un centre de stockage pour les déchets de type FA-VL (voir point 1.3.4). Ils sont entreposés principalement dans des silos semi-enterrés à Saint-Laurent-des-Eaux. Les déchets de graphite sont également présents sous forme d'empilements dans les réacteurs UNGG en cours de démantèlement ;
- les évolutions liées au cycle du combustible. La politique d'EDF en matière d'utilisation du combustible (voir chapitre 12) a des conséquences sur les installations du cycle (voir chapitre 13) et sur les quantités et la nature des déchets produits. Ce sujet avait été examiné par le Groupe permanent d'experts pour les réacteurs nucléaires (GPR) et le Groupe permanent d'experts pour les laboratoires et les usines (GPU) le 30 juin 2010. À l'issue de cet examen, dans sa lettre du 5 mai 2011, l'ASN a demandé à EDF de mettre en œuvre une politique de gestion plus rigoureuse de ses capacités d'entreposage des substances avant leur stockage ou leur traitement (voir chapitre 13). En ce qui concerne plus spécifiquement les déchets, EDF doit notamment s'assurer de l'adéquation du parc d'emballages aux besoins d'évacuation.

Les installations exploitées par EDF en support de cette stratégie

• Iceda – INB 173

L'installation Iceda, autorisée par décret du 23 avril 2010, a pour fonction de traiter et d'entreposer les déchets activés provenant du fonctionnement des installations d'EDF et du démantèlement des réacteurs de première génération et de la centrale de Creys-Malville.

Le permis de construire de l'installation, annulé par le tribunal administratif de Lyon le 6 janvier 2012, a été restitué à EDF le 4 décembre 2014 après pourvoi en cassation.

Le chantier de construction a repris début avril 2015 après une phase de remobilisation des entreprises d'une durée de quatre mois. Les travaux en cours concernent la finalisation du génie civil, le montage des équipements électromécaniques, la mise en place des revêtements dans les cellules et la mise en peinture des locaux.



Chantier de construction d'Iceda, août 2015.

La suspension du chantier a induit un retard d'au moins trois ans dans le planning prévisionnel de mise en service de l'installation. Le dossier de demande d'autorisation de mise en service d'Iceda devrait être déposé à l'ASN au premier trimestre de l'année 2016 en vue d'une mise en service en 2017, après la mise en œuvre des essais préalables.

L'ASN a mené deux inspections en 2015 afin de vérifier les conditions de reprise du chantier de construction et sa gestion. Ces inspections se sont révélées globalement satisfaisantes. La reprise du chantier s'est déroulée de manière rigoureuse et le chantier est bien tenu. La surveillance mise en place par EDF est appropriée aux enjeux. En 2016, l'ASN restera vigilante à la qualité de réalisation des travaux afin de permettre la mise en service de l'installation.

- **Silos de Saint-Laurent-des-Eaux – INB 74**

L'installation, autorisée par décret du 14 juin 1971, est constituée de deux silos dont la fonction est l'entreposage de chemises de graphite irradiées (déchets de type FA-VL) issues de l'exploitation des réacteurs UNGG de Saint-Laurent-des-Eaux A. Le confinement statique de ces déchets est assuré par les structures des casemates en béton des silos dont l'étanchéité est assurée par un cuvelage en acier. Par ailleurs, EDF a mis en place en

2010 une enceinte géotechnique autour des silos permettant de renforcer la maîtrise du risque de dissémination de substances radioactives qui constitue l'enjeu principal de l'installation.

L'exploitation se limite à des mesures de surveillance et d'entretien (contrôles et mesures de surveillance radiologique des silos, contrôle de l'absence d'entrée d'eau, de l'hygrométrie, des débits de dose au voisinage des silos, de l'activité de la nappe, suivi de l'état du génie civil).

L'ASN a achevé en 2015 l'instruction des engagements pris par EDF dans le cadre du réexamen périodique de l'installation qui s'est achevé en 2014. L'ASN considère qu'il n'y a pas d'éléments remettant en cause le fonctionnement de l'INB, sous réserve de respecter les dates de désentreposage de ces silos, mais attend d'EDF des compléments d'études qui devront être transmis dans le cadre du dossier présentant les conclusions de ce réexamen périodique. Ces compléments concernent principalement le risque sismique et la surveillance de l'état du génie civil.

L'instruction des décisions encadrant les rejets du site de Saint-Laurent-des-Eaux s'est également achevée début 2015. L'ASN a notamment demandé à EDF de réaliser une étude afin d'évaluer la présence éventuelle de rejets diffus provenant des silos.

La gestion des sources scellées considérées comme déchets, et notamment leur stockage, doit prendre en compte la double contrainte d'une activité concentrée et d'un caractère potentiellement attractif en cas d'intrusion humaine après la perte de mémoire d'un stockage. Cela limite donc les types de sources acceptables dans les stockages, notamment s'ils sont de surface.

À la demande du PNGMDR 2013-2015, le CEA (qui a assuré le secrétariat d'un groupe de travail dirigé conjointement par la Direction générale de la prévention des risques et la Direction générale de l'énergie et du climat) a remis à l'État fin 2014 un rapport de synthèse des travaux portant sur :

- la poursuite de l'examen des conditions d'acceptabilité par l'Andra des sources scellées en stockage ;
- un lotissement consolidé des sources scellées usagées afin de déterminer une filière de référence pour chaque lot ;
- concernant les centres de stockage existants, l'évaluation par l'Andra des conditions permettant la prise en charge des sources scellées usagées en faisant évoluer si nécessaire les spécifications d'acceptation sans remettre en cause la sûreté des centres de stockage ;
- une étude des besoins en installations de traitement et de conditionnement pour permettre leur prise en charge dans les centres de stockage existants ou à construire ;
- une étude des besoins en installations d'entreposage intermédiaires ;
- la planification optimisée d'un point de vue technique et économique des conditions de prise en charge et d'élimination des sources scellées usagées au regard des disponibilités des installations de traitement, d'entreposage, de stockage et des contraintes de transport.

Par ailleurs, le décret n° 2015-231 du 27 février 2015 permet aux détenteurs de sources scellées usagées de faire appel non seulement à leur fournisseur initial, mais aussi à tout fournisseur autorisé ou, en dernier ressort, à l'Andra pour gérer ces sources. Ces dispositions devraient permettre la diminution des frais de collecte de ces sources et d'assurer une filière de reprise dans toutes les situations.

La gestion des déchets des activités nucléaires hors INB par l'Andra

L'article L. 542-12 du code de l'environnement confie à l'Andra une mission de service public pour les déchets issus du nucléaire de proximité. Pour autant, jusqu'en 2012, l'Andra n'était pas dotée d'installations en propre pour la gestion des déchets du nucléaire de proximité. De ce fait, l'Andra a établi des conventions avec d'autres exploitants nucléaires, en particulier le CEA qui entpose des déchets sur le site de Saclay.

L'Andra a engagé une reconfiguration de la filière en créant en 2012, sur le Cires situé sur les communes de Morvilliers et de La Chaise, un centre de regroupement et une installation d'entreposage pour les déchets des petits producteurs hors électronucléaire. Néanmoins, les déchets tritiés solides seront gérés dans un entreposage exploité par le CEA et mutualisé avec les déchets d'ITER (projet Intermed).

L'ASN considère que la démarche engagée par l'Andra est de nature à répondre à la mission qui lui est confiée au titre de l'article L. 542-12 du code de l'environnement et que celle-ci doit être poursuivie.

1.6.2 La gestion des déchets contenant de la radioactivité naturelle renforcée

Certaines activités professionnelles mettant en œuvre des matières premières contenant naturellement des radionucléides non utilisés en raison de leurs propriétés radioactives peuvent conduire à augmenter l'activité massique dans les produits, résidus ou déchets issus de celles-ci. On parle alors de radioactivité naturelle renforcée. La plupart de ces activités sont (ou étaient) réglementées au titre des ICPE et sont répertoriées par l'arrêté du 25 mai 2005 relatif aux activités professionnelles mettant en œuvre des matières premières contenant naturellement des radionucléides non utilisés en raison de leurs propriétés radioactives.

Les déchets contenant de la radioactivité naturelle renforcée peuvent être pris en charge dans différents types d'installations, en fonction de leur activité massique :

- dans un centre de stockage de déchets, autorisé par arrêté préfectoral, si les conditions d'acceptation prévues par la circulaire du 25 juillet 2006 relative aux installations classées « Acceptation de déchets à radioactivité naturelle renforcée ou concentrée dans les centres de stockage de déchets » sont remplies ;
- dans le centre de stockage des déchets de très faible activité Cires ;
- dans une installation d'entreposage. Certains de ces déchets sont en effet en attente d'une filière d'élimination et notamment de la mise en service d'un centre de stockage des déchets FA-VL.

Quatre installations de stockage sont autorisées à recevoir des déchets à radioactivité naturelle renforcée ; il s'agit des installations de stockage de déchets dangereux de :

- Villeparisis, en Ile-de-France, autorisée jusqu'au 31 décembre 2020, pour une capacité annuelle de 250 000 t/an ;
- Bellegarde, en Languedoc-Roussillon, autorisée jusqu'au 4 février 2029, pour une capacité annuelle de 250 000 t/an jusqu'en 2018 et 105 000 t/an au-delà ;
- Champteussé-sur-Baconne, en Pays de la Loire, autorisée jusqu'en 2049, pour une capacité annuelle de 55 000 t/an ;
- Argences, en Basse-Normandie, autorisée jusqu'en 2023, pour une capacité annuelle de 30 000 t/an.

Le PNGMDR 2013-2015 a demandé la mise en œuvre d'évolutions réglementaires afin d'améliorer la connaissance des gisements de déchets à radioactivité naturelle renforcée et d'accroître leur traçabilité.

Dans le cadre de la transposition de la directive 2013/59/Euratom du 5 décembre 2013 fixant les normes de base

en radioprotection, il est prévu un renforcement des dispositions applicables aux rayonnements d'origine naturelle, notamment aux activités humaines impliquant la présence de sources naturelles de rayonnement qui entraînent une augmentation notable de l'exposition des travailleurs ou des personnes du public, incluant donc les activités des industries dites à radioactivité naturelle renforcée. Leur champ d'application s'étendra aux matières, produits et matériaux contenant naturellement des radionucléides (potassium-40, chaînes de l'uranium-238, de l'uranium-235 et du thorium-232) à un niveau nécessitant un contrôle de radioprotection. La réglementation actuellement applicable concernant les activités à radioactivité naturelle renforcée pourrait donc être modifiée ou complétée dans le cadre de cette transposition.

1.6.3 La gestion des résidus miniers et des stériles miniers issus des anciennes mines d'uranium

L'exploitation des mines d'uranium en France entre 1948 et 2001 a conduit à la production de 76 000 tonnes d'uranium. Des activités d'exploration, d'extraction et de traitement ont concerné environ 250 sites en France, répartis sur 27 départements. Le traitement des minerais a été, quant à lui, réalisé dans huit usines. Aujourd'hui, les anciennes mines d'uranium sont presque toutes sous la responsabilité d'Areva Mines.

On peut distinguer deux catégories de produits issus de l'exploitation des mines d'uranium :

- les stériles miniers, qui désignent les roches excavées pour accéder au minerai ; la quantité de stériles miniers extraits est évaluée à environ 167 millions de tonnes ;
- les résidus de traitement, qui désignent les produits restants après extraction de l'uranium contenu dans le minerai par traitement statique ou dynamique. En France, ces résidus représentent 50 millions de tonnes réparties sur 17 stockages. Les résultats des mesures de la radioactivité réalisées sur les stockages sont du même ordre de grandeur que ceux des mesures effectuées dans l'environnement du site.

Le contexte réglementaire

Les mines d'uranium et leurs dépendances, ainsi que les conditions de leur fermeture, relèvent du code minier.

Les stockages de résidus miniers radioactifs relèvent de la rubrique 1735 de la nomenclature des ICPE.

De plus, un plan d'action a été défini par une circulaire du ministre chargé de l'environnement et du président de l'ASN du 22 juillet 2009 relative à la gestion des anciennes mines d'uranium comportant les axes de travail suivants :

- contrôler les anciens sites miniers ;
- améliorer la connaissance de l'impact environnemental et sanitaire des anciennes mines d'uranium et leur surveillance ;

- gérer les stériles (mieux connaître leurs utilisations et réduire les impacts si nécessaire) ;
- renforcer l'information et la concertation.

Pour l'essentiel, les stériles sont restés sur leur site de production (en comblement des mines, pour les travaux de réaménagement ou sous forme de verses). Néanmoins, 1 à 2 % des stériles miniers ont pu être utilisés comme matériaux de remblai, de terrassement ou en tant que soubassements routiers dans des lieux publics situés à proximité des sites miniers. Si, depuis 1984, la cession des stériles dans le domaine public est tracée, l'état des connaissances des cessions antérieures à 1984 reste incomplet. L'ASN et le ministère chargé de l'environnement ont demandé à Areva Mines, dans le cadre du plan d'action de la circulaire du 22 juillet 2009, de recenser les stériles miniers réutilisés dans le domaine public afin de vérifier la compatibilité des usages et d'en réduire les impacts si nécessaire.

Areva Mines a ainsi mis en œuvre un plan d'action qui se décline en trois grandes phases :

- survol aérien autour des anciens sites miniers français pour identifier des singularités radiologiques ;
- contrôle au sol des zones identifiées lors du survol pour vérifier la présence de stériles ;
- traitement des zones d'intérêt incompatibles avec l'usage des sols.

La deuxième phase de ce plan d'action a été achevée en 2014. La Direction générale de la prévention des risques a défini les modalités de gestion des cas de présence avérée de stériles miniers dans l'instruction aux préfets du 8 août 2013. Les cartes de recensement ainsi obtenues sont des cartes provisoires soumises à consultation du public. Celui-ci est invité à faire part de ses observations pour les corriger ou les compléter sur la base de sa mémoire des utilisations des stériles le cas échéant. Les cartes définitives sont assorties d'éventuelles propositions d'action de remédiation. Certains travaux ont d'ores et déjà été mis en œuvre en 2015 sur des sites classés comme prioritaires, c'est-à-dire dont le calcul de dose efficace annuelle ajoutée hors radon dû à la présence de stériles sur des scénarios génériques dépasse la valeur de 0,6 mSv/an sur la base d'une étude d'impact radiologique. L'ensemble de ces opérations est sous la surveillance administrative du préfet sur propositions des directions régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement. L'ASN intervient en appui en ce qui concerne la radioprotection des travailleurs et du public et les filières de gestion. Dans ce cadre, elle encourage l'assainissement complet des sites lorsque cela est techniquement possible et demande que toute autre démarche *in fine* mise en œuvre soit justifiée au regard de cette stratégie. De plus, elle est particulièrement vigilante aux cas susceptibles de donner lieu à une exposition des personnes, en particulier au radon, et ce afin d'identifier et de traiter d'éventuels cas similaires à celui de la maison de Bessines-sur-Gartempe. Enfin, elle veille à ce que les actions soient menées en toute transparence et en associant au maximum les acteurs locaux.

Le comportement à long terme des sites de stockage de résidus miniers

Le réaménagement des sites de stockage de résidus de traitement d'uranium a consisté en la mise en place d'une couverture solide sur les résidus pour assurer une barrière de protection permettant de limiter les risques d'intrusion, d'érosion, de dispersion des produits stockés ainsi que ceux liés à l'exposition externe et interne (radon) des populations alentour.

Les études remises dans le cadre du PNGMDR 2013-2015, s'appuyant sur l'avis de l'ASN n° 2012-AV-0168 du 11 octobre 2012, ont permis d'améliorer la connaissance concernant :

- la stratégie à retenir pour l'évolution du traitement des eaux collectées sur les anciens sites miniers ;
- une doctrine d'évaluation de la tenue à long terme des digues ceinturant les stockages de résidus ;
- la comparaison des données de la surveillance et des résultats de la modélisation afin d'améliorer la pertinence des dispositifs de surveillance et l'évaluation de l'impact dosimétrique à long terme des stockages de résidus ;
- l'évaluation de l'impact dosimétrique à long terme des verses à stériles et des stériles dans le domaine public en lien avec les résultats acquis dans le cadre de la circulaire du 22 juillet 2009 ;
- les phénomènes de transport de l'uranium des verses à stériles vers l'environnement ;
- les mécanismes régissant la mobilité de l'uranium et du radium au sein des résidus miniers uranifères.

Ces différentes études nécessitent d'être poursuivies dans le cadre des deux prochains PNGMDR 2016-2018 et 2019-2021, comme le demande l'avis de l'ASN du 9 février 2016 afin de :

- compléter les études concernant l'évolution à long terme des résidus de traitement et des stériles miniers ;
- compléter la méthodologie d'évaluation de la tenue à long terme des digues ;
- d'étudier les possibilités d'évolution ou d'arrêt des stations de traitement des eaux et in fine de proposer des actions concrètes de réduction des risques et des impacts sur les différents sites.

S'agissant des stériles miniers, le traitement des sites présentant des stériles en dehors doit être poursuivi. La démarche de concertation doit aussi se poursuivre avec les parties prenantes sur l'ensemble de ces sujets, dans le cadre du PNGMDR mais également au niveau local.

La gestion à long terme des anciens sites miniers

Un guide technique de gestion des anciens sites miniers d'extraction d'uranium auquel contribue l'ASN est en cours de préparation sous le pilotage du ministère chargé de l'environnement. Il répondra notamment à plusieurs recommandations issues du rapport du groupe d'expertise pluraliste (GEP) Limousin de septembre 2010 : il traitera du statut administratif des sites et des procédures d'arrêt

des travaux miniers mais aussi des exigences en termes de réaménagement dans la perspective d'une vision de long terme.

Le groupe d'expertise pluraliste (GEP), l'implication et l'information des parties prenantes

Mis en place en 2005, le GEP Limousin a rendu en septembre 2010 au ministre chargé de l'environnement et au président de l'ASN un premier rapport contenant ses recommandations pour la gestion des anciens sites miniers d'uranium en France pour les court, moyen et long termes. L'ASN et le ministère chargé de l'environnement se sont engagés dans un plan d'action consacré à la mise en œuvre de ces recommandations.

Un deuxième rapport a été remis au ministre en 2013 ; il présente le bilan tiré de la présentation des conclusions et recommandations du GEP aux instances de concertation locales et nationales ainsi qu'une évaluation de la mise en œuvre de ses recommandations. Le GEP tire un bilan positif de son implication et note que ses recommandations gardent toute leur pertinence. L'ASN et le ministère chargé de l'environnement ont proposé la création d'un réseau d'experts des commissions de suivi de sites auquel seraient confiées des missions d'expertise sur des questions de portée à la fois locale et nationale dont la composante sociétale le justifierait.

En 2014, l'ASN a poursuivi son implication dans le comité de pilotage de l'inventaire national des sites miniers d'uranium Mimausa (Mémoire et impact des mines d'uranium : synthèse et archives, disponible sur www.irsna.fr). Cet inventaire des sites miniers a été mis à jour à l'été 2013 et permet notamment un accès à l'ensemble des bilans environnementaux remis par Areva dans le cadre de la circulaire du 22 juillet 2009. Il sera complété à terme par un inventaire des stériles miniers.

2. LA GESTION DES SITES ET SOLS POLLUÉS PAR DE LA RADIOACTIVITÉ

Un site pollué par des substances radioactives se définit comme un site, abandonné ou en exploitation, sur lequel des substances radioactives, naturelles ou artificielles, ont été ou sont mises en œuvre ou entreposées dans des conditions telles que le site peut présenter des risques pour la santé ou l'environnement.

La pollution par des substances radioactives peut résulter d'activités industrielles, médicales ou de recherche impliquant des substances radioactives. Elle peut concerner les lieux d'exercice de ces activités mais également leur voisinage, immédiat ou plus éloigné. Les activités concernées sont, en général, soit des « activités nucléaires » telles que définies par le code de la santé publique, soit

des activités concernées par la radioactivité naturelle renforcée, visées par l'arrêté du 25 mai 2005.

Toutefois, la plupart des sites pollués par des substances radioactives nécessitant actuellement une gestion renvoient à des activités industrielles du passé, à une époque où la perception des risques liés à la radioactivité n'était pas la même qu'aujourd'hui. Les principaux secteurs industriels à l'origine des pollutions radioactives aujourd'hui recensées sont l'extraction du radium pour les besoins de la médecine et pour la parapharmacie, au début du XX^e siècle jusqu'à la fin des années 1930, la fabrication et l'application de peintures radioluminescentes pour la vision nocturne ainsi que les industries exploitant des minerais tels que la monazite ou les zircons. La gestion d'un site pollué par des substances radioactives est une gestion au cas par cas qui nécessite de disposer d'un diagnostic précis du site et des pollutions.

Plusieurs inventaires des sites pollués sont disponibles pour le public et sont complémentaires : l'inventaire national de l'Andra, mis à jour tous les trois ans, qui comprend les sites identifiés comme pollués par des substances radioactives (l'édition de juin 2015 est disponible sur www.andra.fr) ainsi que les bases de données accessibles depuis le portail Internet du ministère chargé de l'environnement et consacré aux sites et sols pollués (www.sites-pollues.ecologie.gouv.fr).

En octobre 2012, l'ASN a arrêté sa doctrine en matière de gestion des sites pollués par des substances radioactives, qui précise les principes fondamentaux qu'elle retient. Ainsi elle considère que la démarche de référence à retenir est, lorsque cela est techniquement possible, d'assainir complètement les sites radiocontaminés, même si l'exposition des personnes induite par la pollution radioactive apparaît limitée.

L'ASN considère également que la solution de maintien sur place de la contamination ne peut être qu'une solution d'attente ou réservée à des cas où l'option de l'assainissement complet n'est pas envisageable compte tenu, en particulier, des volumes de déchets à excaver.

L'ASN estime par ailleurs que la gestion des sites pollués nécessite d'associer le public au choix de la solution à retenir afin de créer un climat de confiance et de réduire les conflits.

L'ASN rappelle également qu'en application du principe pollueur-payeur inscrit dans le code de l'environnement, les responsables de la pollution sont responsables du financement des opérations de réhabilitation du site pollué et de l'élimination des déchets qui résultent de ces opérations. En cas de défaillance des responsables, l'Andra assure, au titre de sa mission de service public et sur réquisition publique, la remise en état des sites de pollutions radioactives.

Enfin, l'ASN rappelle dans sa doctrine de gestion des sites pollués radioactifs que toute prise de position de l'ASN est dûment justifiée et présentée en toute transparence aux parties prenantes et aux publics concernés.

2.1 Le cadre réglementaire

L'article L. 542-12 du code de l'environnement précise que l'Andra est notamment chargée d'assurer la collecte, le transport et la prise en charge de déchets radioactifs ainsi que la remise en état de sites présentant une pollution radioactive, sur demande et aux frais de leurs responsables ou sur réquisition publique lorsque les responsables de ces déchets ou de ces sites sont défaillants. L'Andra dispose ainsi d'une subvention de l'État contribuant au



Site de l'usine de Feursmetal (Loire), en cours de décontamination.



financement des missions d'intérêt général qui lui sont confiées. Une Commission nationale des aides dans le domaine radioactif (CNAR) a été mise en place au sein de l'Andra en 2007. Elle est présidée par le directeur général de l'Andra et comprend des représentants des ministères chargés de l'environnement, de l'énergie et de la santé, de l'ASN, de l'IRSN, de l'Association des maires de France, d'associations de défense de l'environnement ainsi que des personnalités qualifiées.

La commission s'est réunie en 2015, notamment pour décider de l'attribution de financements publics pour la gestion de sites pollués jugés prioritaires comme le site Orflam-Plast à Pargny-sur-Saulx, un site d'horlogerie à Charquemont, le site Isotopchim à Ganagobie et l'opération diagnostic radium.

La circulaire DGS/SDEA1/DGEC/DGPR/ASN n° 2008-349 du 17 novembre 2008 du ministère chargé de l'environnement relative à la prise en charge de certains déchets radioactifs et de sites de pollution radioactive décrit la procédure applicable pour la gestion des sites pollués radioactifs relevant du régime des ICPE et du code de la santé publique, que le responsable soit solvable ou défaillant. Dans tous ces cas, le préfet s'appuie sur l'avis de l'inspection des installations classées, de l'ASN et de l'Agence régionale de santé (ARS) pour valider le projet de réhabilitation du site et encadre la mise en œuvre des mesures de réhabilitation par arrêté préfectoral. Ainsi, l'ASN peut être sollicitée par les services des préfetures et l'inspection des installations classées pour rendre son avis sur les objectifs d'assainissement d'un site. Le ministère chargé de l'environnement a engagé la mise à jour de cette circulaire en 2015. L'ASN est partie prenante à ces travaux. Le

chapitre 8 détaille les différentes sollicitations auxquelles les divisions de l'ASN ont répondu concernant les sites et sols pollués.

2.2 L'opération Diagnostic radium

En octobre 2010, l'État a décidé de réaliser des diagnostics afin de détecter et, si nécessaire, de traiter, d'éventuelles pollutions au radium héritées du passé. Le radium, découvert par Pierre et Marie Curie en 1898, a été utilisé dans certaines activités médicales (premiers traitements du cancer) et artisanales (fabrication horlogère pour ses propriétés radioluminescentes jusque dans les années 1950, fabrication de paratonnerres ou de produits cosmétiques).

Ces activités médicales ou artisanales ont laissé des traces de radium sur certains sites. Le diagnostic des sites ayant abrité une activité utilisant du radium s'inscrit dans la continuité de nombreuses actions engagées depuis plusieurs années par l'État : réhabilitation des sites ayant abrité des activités de recherche et d'extraction de radium au début du XX^e siècle, récupération des objets radioactifs chez les particuliers...

Il s'agit d'une opération gratuite pour les occupants des locaux concernés : le diagnostic consiste à rechercher systématiquement, par des mesures, la présence éventuelle de traces de radium ou d'en confirmer l'absence. Ils sont réalisés par une équipe de spécialistes de l'IRSN, accompagnés par un référent de l'ASN qui prend préalablement contact avec l'occupant pour lui présenter l'opération. À l'issue de ce diagnostic, les occupants sont informés oralement puis reçoivent une confirmation par courrier. En cas de détection de traces de pollution, en accord avec les propriétaires, des opérations de réhabilitation sont réalisées gratuitement par l'Andra. Enfin, un certificat garantissant les résultats de l'opération est remis à chaque personne concernée.

De nouvelles adresses ont été ajoutées à la liste initiale au fur et à mesure de l'avancée de l'opération, qui concernait fin 2014 plus de 160 sites en France.

En 2015, 36 sites ont été examinés en Ile-de-France ainsi qu'un site à Annemasse. Le site d'Annemasse a été diagnostiqué avant le lancement de l'opération en région Rhône-Alpes sur sollicitation du propriétaire, en raison d'une transaction immobilière envisagée à court terme.

Sur les 36 sites franciliens, 8 ont pu être exclus d'emblée car les immeubles sont trop récents, par rapport à l'époque où du radium a pu être manipulé, pour présenter une pollution radioactive.

Plus de 430 diagnostics IRSN ont été réalisés depuis le début de l'opération ; en effet, la majorité des sites correspond à un immeuble avec de nombreux logements ou à plusieurs parcelles individuelles. L'information des occupants et la gratuité de l'opération ont été les éléments



LOI RELATIVE À LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE POUR LA CROISSANCE VERTE

Un régime de servitudes d'utilité publique pour encadrer la gestion des terrains, constructions ou ouvrages susceptibles d'occasionner une exposition des personnes aux effets nocifs des rayonnements ionisants, justifiant un contrôle de radioprotection et relevant du code de la santé publique est en cours de définition.

Par ordonnance n°2016-128 du 10 février 2016, le Gouvernement a créé un régime de servitudes d'utilité publique (SUP) attaché aux substances radioactives, à l'instar de ce qui existe déjà pour les ICPE et les INB, lorsque subsistent des substances radioactives sur un terrain ou un bâti (en raison d'une pollution par des substances radioactives, après dépollution ou en présence de matériaux naturellement radioactifs) afin d'en conserver la mémoire au regard des usages ultérieurs et de définir, si nécessaire, des restrictions d'usage ou des prescriptions encadrant les travaux futurs d'aménagement ou de démolition.

indispensables permettant d'obtenir l'accord des occupants. Il n'y a eu que 9 refus sur plus de 430 diagnostics réalisés.

Ces diagnostics ont débouché sur 25 chantiers de réhabilitation puis de rénovation (21 en Ile-de-France et 4 à Annemasse).

Le retour d'expérience, plus de cinq ans après le lancement de l'opération, montre que celle-ci est plutôt bien acceptée par les occupants et les associations de protection de l'environnement. La grande majorité des locaux diagnostiqués sont exempts de pollution radiologique. Les niveaux de pollution relevés sont faibles et confirment l'absence d'enjeu sanitaire ; la reconstitution dosimétrique maximale reçue est inférieure à 2,4 mSv/an (en valeur ajoutée), valeur du même ordre de grandeur que la dose reçue pendant une année par la population française du fait de sources naturelles de radioactivité.

Le lancement de nouveaux diagnostics est suspendu en Ile-de-France depuis mars 2014 à la demande du ministre chargé de l'environnement, notamment afin de faire évoluer les conditions de réalisation de l'opération. L'ASN souhaite que les diagnostics reprennent rapidement afin de finaliser l'opération en Ile-de-France et de commencer les diagnostics dans d'autres régions. L'ASN estime par ailleurs qu'il faut maintenir les objectifs ambitieux de traitement des sites contaminés.

2.3 L'action internationale de l'ASN dans le cadre de la gestion des sites et sols pollués

Depuis 2012, l'ASN participe aux réunions de l'*International Working Forum on Regulatory Supervision of Legacy Sites*⁸ (RSLs) organisées par l'AIEA. Le but de ce forum est de promouvoir les échanges entre les différentes organisations en charge de la réglementation et du contrôle des « *legacy sites* » afin d'identifier les besoins en termes de gestion pour ces sites, et d'identifier les moyens permettant de prévenir la création des « *legacy sites* ».

Par ailleurs, l'ASN contribue aux travaux menés dans le cadre du projet CIDER (*Constraints to Implementing Decommissioning and Environmental Remediation project*) initié en 2012 par l'AIEA. Ce projet vise à identifier les principales difficultés que peuvent rencontrer les parties contractantes, notamment dans la réhabilitation de sites, et à proposer des outils pour les surmonter.

En 2015, l'ASN a poursuivi sa collaboration avec l'Agence de protection de l'environnement américaine (US-EPA, *Environmental Protection Agency*), chargée de gérer le programme

8. Forum international sur la réglementation des sites contaminés par des radionucléides, présentant un risque pour la santé et/ou l'environnement et qui constituent un objet de préoccupation pour les autorités.

« *Superfund* » permettant de protéger les citoyens américains contre les risques liés aux sites pollués par des déchets dangereux, abandonnés ou non contrôlés, notamment les sites pollués par des substances radioactives.

3. PERSPECTIVES

D'une façon générale, l'ASN considère que le dispositif français pour la gestion des déchets radioactifs, fondé sur un corpus législatif et réglementaire spécifique, un PNGMDR et une agence dédiée à la gestion des déchets radioactifs indépendante des producteurs de déchets (Andra), permet d'encadrer et de mettre en œuvre une politique nationale de gestion des déchets structurée et cohérente. L'ASN considère que l'ensemble des déchets doit disposer, à terme, de filières de gestion sûres, et notamment d'une solution de stockage. La mise à jour du PNGMDR qui doit intervenir en 2016 sera l'occasion de fixer de nouveaux objectifs à court et moyen termes pour atteindre cet objectif.

La réglementation relative à la gestion des déchets radioactifs

L'ASN finalisera en 2016 la décision relative au conditionnement des déchets radioactifs. Elle élaborera des projets de décision relatifs aux installations de stockage et d'entreposage de déchets radioactifs ainsi qu'un projet de guide relatif à l'application de la décision sur les études déchets. Ces projets feront l'objet d'une consultation des parties prenantes et du public en 2016. L'ASN finalisera également le guide d'application de la décision relative à l'étude sur la gestion des déchets et au bilan des déchets produits dans les INB.

L'ASN sera également vigilante à ce que les travaux de transposition de la directive 2013/59/Euratom du 5 décembre 2013 fixant les normes de base en radioprotection, ne remettent pas en cause la politique française d'absence de seuils de libération pour les déchets issus des installations nucléaires de base tout en renforçant le contrôle des déchets à radioactivité naturelle renforcée.

Concernant les stratégies de gestion des déchets des exploitants

L'ASN évalue de façon périodique les stratégies mises en place par les exploitants pour s'assurer que chaque type de déchet dispose d'une filière adaptée et que l'ensemble des filières mises en place est bien cohérent. En particulier, l'ASN reste attentive à ce que les exploitants disposent des capacités de traitement ou d'entreposage nécessaires pour gérer leurs déchets radioactifs et anticipent suffisamment la réalisation de nouvelles installations ou les travaux de rénovation d'installations plus anciennes. L'ASN continuera à suivre avec attention, en 2016, les opérations de reprise et de conditionnement de déchets anciens ou de combustibles usés, en mettant l'accent sur celles présentant les enjeux de sûreté les plus importants.

À ce titre, l'ASN donnera en 2016 les conclusions de son évaluation de la stratégie de gestion des déchets d'EDF et recevra en 2016 celles du CEA et d'Areva.

Concernant le CEA, l'ASN sera vigilante à ce que l'exploitant respecte ses engagements d'arrêt définitif de ses installations anciennes qui ne sont plus conformes aux exigences de sûreté et notamment dans le calendrier de dépôt de dossiers de démantèlement (l'INB 56 en 2017, l'INB 37-B en 2017, l'INB 22 en 2020). L'ASN sera également vigilante à l'avancement des projets stratégiques pour les opérations de démantèlement et de reprise des déchets anciens (Diadem, INB 37-A, sur la partie déchets solides, gestion des déchets sur le site de Saclay).

Concernant les déchets de type FA-VL

Concernant les déchets radioactifs de faible activité à vie longue, l'ASN estime qu'il est indispensable de progresser dans la mise en place de filières permettant leur gestion. La remise par l'Andra mi-2015 du rapport requis par le PNGMDR est une étape incontournable et stratégique dans la mise en œuvre de cette filière. L'ASN estime nécessaire qu'à la suite de l'instruction de ce rapport, au début de l'année 2016, de nouveaux objectifs soient fixés par le Gouvernement pour la mise en service des solutions de gestion pour ces déchets. Par ailleurs, en fonction des résultats de ce rapport, les producteurs de déchets devront, le cas échéant, d'une part, mettre en œuvre de nouvelles capacités d'entreposage afin de ne pas retarder les opérations de démantèlement, d'autre part, accélérer la mise en œuvre de stratégies alternatives si leurs déchets ne sont pas compatibles avec le projet de l'Andra.

En 2016, l'ASN débutera la révision du guide de sûreté relatif au stockage des déchets radioactifs de faible activité à vie longue.

Concernant les déchets HA et MA-VL

Concernant le projet Cigéo de stockage des déchets de haute et de moyenne activité à vie longue, l'année 2016 sera marquée par la remise par l'Andra du dossier d'options de sûreté de Cigéo composé notamment des options de sûreté du projet, d'options techniques de récupérabilité, d'une version préliminaire des spécifications d'acceptation des déchets et d'un plan de développement du projet. Ce dossier constituera le premier dossier global sur la sûreté de l'installation depuis 2009. Il fera notamment l'objet d'une évaluation internationale par les pairs, sous l'égide de l'AIEA, avant que l'ASN ne rende son avis.

Déposée par plusieurs députés en novembre 2015, une proposition de loi précisant les modalités de création d'une installation de stockage réversible en couche géologique profonde de déchets radioactifs de haute et moyenne activité à vie longue devrait être débattue au Parlement au cours de l'année 2016. Elle doit notamment définir la notion de réversibilité. L'ASN publiera en 2016 sa doctrine relative à la réversibilité.

L'ASN rappelle l'importance que les producteurs de déchets progressent dans le conditionnement de leurs déchets, notamment pour ce qui concerne les déchets issus d'opérations de RCD, et note que l'élaboration par l'Andra de cette version préliminaire des spécifications d'acceptation des déchets permettra de préciser les exigences associées aux colis de déchets à produire.

Ainsi, le projet Cigéo entre dans une phase industrielle dans laquelle la responsabilité des différents acteurs et parties prenantes devra notamment respecter les exigences du code de l'environnement et du régime INB.

L'ASN recommande qu'une évolution du coût du stockage des substances susceptibles d'être stockées en couche géologique profonde mais qui ne font pas partie de l'inventaire actuel du projet – et notamment les combustibles usés – soit réalisée.

Concernant la gestion des anciens sites miniers d'uranium et des sites et sols pollués

Pour ce qui concerne les anciens sites miniers d'uranium, l'ASN s'attachera en 2016 à répondre aux sollicitations dont elle fera l'objet de la part des Dreal en ce qui concerne le plan d'action d'Areva Mines relatif à la gestion des stériles miniers. Son action sera tournée en particulier vers la gestion des cas potentiellement sensibles, notamment vis-à-vis du risque radon. Elle veillera à ce que les actions menées le soient en toute transparence et en associant les acteurs locaux et continuera ses travaux, en collaboration avec le ministère chargé de l'environnement, sur la gestion des anciens sites miniers.

Pour ce qui concerne les sites et sols pollués, l'ASN continuera de se prononcer en 2016 sur les projets de réhabilitation de sites pollués en s'appuyant sur les principes de sa doctrine publiée en octobre 2012 et travaillera, avec le ministère chargé de l'environnement, à la refonte de la circulaire n° 2008-349 du 17 novembre 2008 relative à la prise en charge de certains déchets radioactifs et de sites de pollution radioactive sur la base de son retour d'expérience. Elle maintiendra également son investissement dans le pilotage opérationnel de l'opération Diagnostic radium. Elle veillera à poursuivre son action, en collaboration avec les administrations concernées et les autres parties prenantes.

L'ASN poursuivra également son implication dans les travaux sur ces thèmes à l'international, en particulier dans le cadre de l'AIEA, de l'ENSREG et de WENRA ainsi qu'en bilatéral avec ses homologues.

Annexe A

Liste des installations nucléaires de base au 31 décembre 2015

Pour assurer le contrôle de l'ensemble des activités et installations nucléaires civiles en France, l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) est dotée d'une organisation territoriale s'appuyant sur onze divisions basées à Bordeaux, Caen, Châlons-en-Champagne, Dijon, Lille, Lyon, Marseille, Nantes, Orléans, Paris et Strasbourg.

La division de Paris intervient également dans les départements et collectivités d'outre-mer. Les divisions de Caen et d'Orléans interviennent respectivement dans les régions Bretagne et Ile-de-France pour le contrôle des installations nucléaires de base.

Est qualifiée d'installation nucléaire de base (INB) une installation qui, de par sa nature, ou en raison de la quantité ou de l'activité des substances radioactives qu'elle contient, est soumise à un régime spécifique de contrôle défini par la loi TSN du 13 juin 2006 codifiée aux livres I^{er} et V du code de l'environnement par l'ordonnance n° 2012-6 du 5 janvier 2012. Ces installations doivent être autorisées par décret pris après enquête publique et avis de l'ASN. Leurs conception, construction, exploitation et démantèlement sont réglementés.

Sont des INB :

1. les réacteurs nucléaires ;
2. les grandes installations de préparation, d'enrichissement, de fabrication, de traitement ou d'entreposage de combustibles nucléaires ou de traitement, d'entreposage ou de stockage de déchets radioactifs ;
3. les grandes installations contenant des substances radioactives ou fissiles ;
4. les grands accélérateurs de particules ;
5. les centres de stockage en couche géologique profonde de déchets radioactifs.

Sauf pour les réacteurs nucléaires et les éventuels futurs centres de stockage en couche géologique profonde de déchets radioactifs qui sont tous des INB, le décret n° 2007-830 du 11 mai 2007 relatif à la nomenclature des installations nucléaires de base fixe, pour chaque catégorie, les seuils d'entrée dans le régime des INB.

Pour des raisons techniques ou juridiques, le concept d'installation nucléaire de base peut recouvrir des réalités

physiques différentes : ainsi, sur un centre nucléaire de production d'électricité, chaque réacteur peut être considéré comme une INB particulière, ou bien une même INB peut être constituée de deux réacteurs. De même, une usine du cycle du combustible ou un centre du CEA peut être constitué de plusieurs INB. Ces différentes configurations ne changent rien aux conditions de contrôle.

Relèvent du régime des INB :

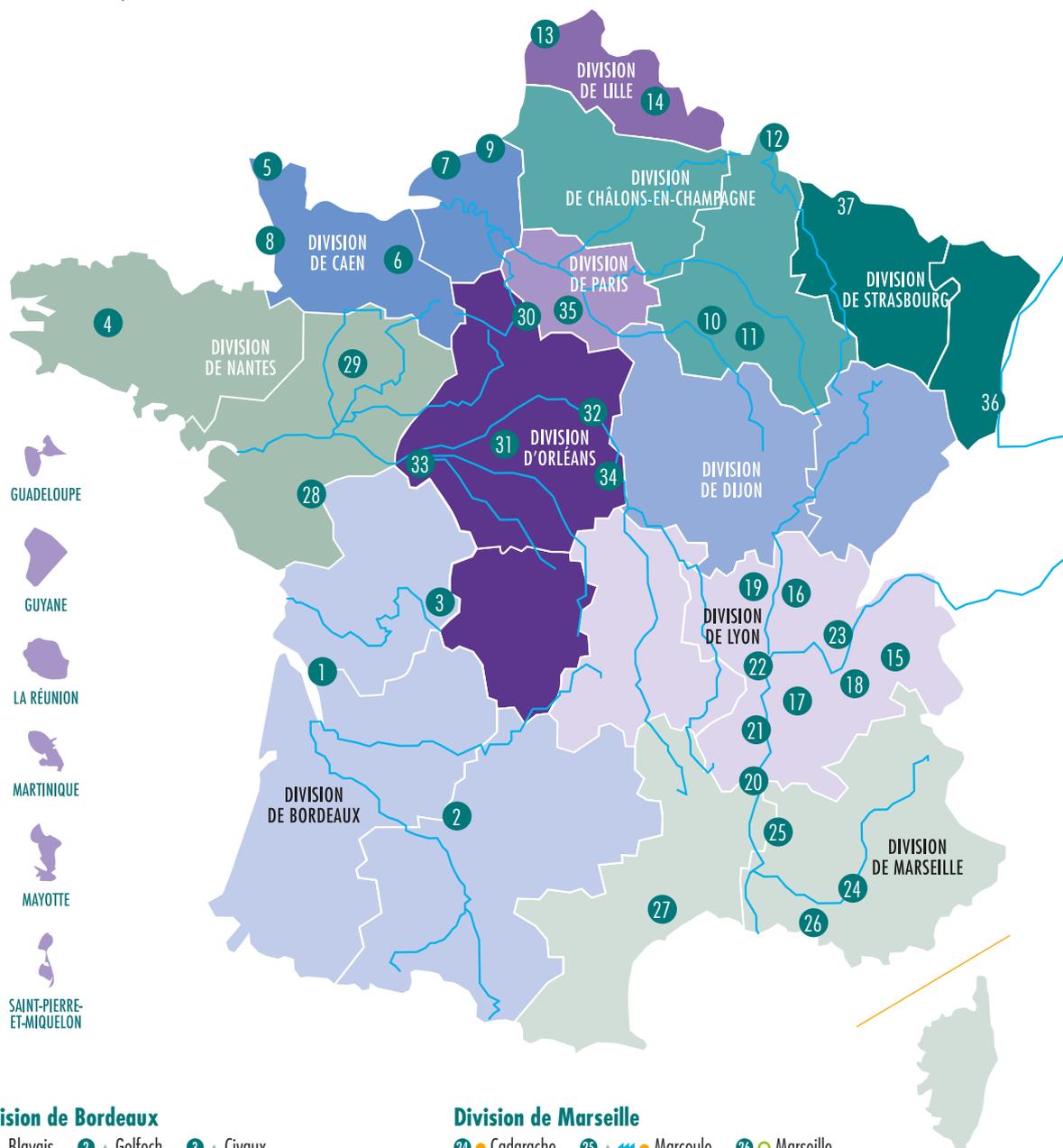
- les installations en construction, dès lors qu'elles ont fait l'objet d'un décret d'autorisation de création ;
- les installations en fonctionnement ;
- les installations à l'arrêt et en cours de démantèlement, jusqu'à leur déclassement par l'ASN.

Au 31 décembre 2015, le nombre d'INB (au sens d'entités juridiques) était de 125.

Les INB déclarées sont celles qui existaient antérieurement à la publication du décret n° 63-1228 du 11 décembre 1963 relatif aux installations nucléaires et que ni ce dit décret ni la loi TSN du 13 juin 2006 n'ont soumis à autorisation mais à déclaration au titre du bénéfice des droits acquis (voir articles 33 et 62 de la loi TSN, codifiés aux articles L. 593-35 et L. 593-36 du code de l'environnement).

Les numéros d'INB manquants correspondent à des installations ayant figuré dans des éditions précédentes de la liste, mais ne constituant plus des installations nucléaires de base à l'issue de leur déclassement (voir chapitre 15) ou ayant été autorisées comme nouvelles installations nucléaires de base.

SITES CONTRÔLÉS par les divisions territoriales de l'ASN

**Division de Bordeaux**

- 1 ▲ Blayais 2 ▲ Golfech 3 ▲ Civaux

Division de Caen

- 4 ▲ Brennilis 5 ■ La Hague 6 ○ Caen 7 ▲ Paluel
8 ▲ Flamanville 9 ▲ Penly

Division de Châlons-en-Champagne

- 10 ▲ Nagent-sur-Seine 11 ■ Soulaïnes-Dhuys 12 ▲ Chooz

Division de Lille

- 13 ▲ Gravelines 14 ○ Maubeuge

Division de Lyon

- 15 ● Grenoble 16 ▲ Bugey 17 ■ Romans-sur-Isère
18 ■ Veurey-Voroize 19 ○ Dagneux 20 ■ Tricastin
21 ▲ Cruas-Meysse 22 ▲ Saint-Alban 23 ▲ Creys-Malville

Division de Marseille

- 24 ● Cadarache 25 ■ Marcoule 26 ○ Marseille
27 ▲ Narbonne

Division de Nantes

- 28 ○ Pouzauges 29 ○ Sablé-sur-Sarthe

Division d'Orléans

- 30 ● Saclay 31 ▲ Saint-Laurent-des-Eaux
32 ▲ Dampierre-en-Burly 33 ○ Chinon
34 ▲ Belleville-sur-Loire 35 ● Fontenay-aux-Roses

Division de Strasbourg

- 36 ▲ Fessenheim 37 ▲ Cattenom

Type d'installation

- ▲ Centrales nucléaires
■ Usines
● Centres de recherche
■ Stockages de déchets
○ Autres

NOM DU SITE	LOCALISATION ET IMPLANTATION DE L'INSTALLATION	EXPLOITANT	NATURE DE L'INSTALLATION	N° INB
LOCALISATION DES INSTALLATIONS CONTRÔLÉES PAR LA DIVISION DE BORDEAUX				
1 BLAYAIS	CENTRALE NUCLÉAIRE DU BLAYAIS (réacteurs 1 et 2) 33820 Saint-Ciers-sur-Gironde	EDF	Réacteurs	86
1 BLAYAIS	CENTRALE NUCLÉAIRE DU BLAYAIS (réacteurs 3 et 4) 33820 Saint-Ciers-sur-Gironde	EDF	Réacteurs	110
2 GOLFECH	CENTRALE NUCLÉAIRE DE GOLFECH (réacteur 1) 82400 Golfech	EDF	Réacteur	135
2 GOLFECH	CENTRALE NUCLÉAIRE DE GOLFECH (réacteur 2) 82400 Golfech	EDF	Réacteur	142
3 CIVAUX	CENTRALE NUCLÉAIRE DE CIVAUX (réacteur 1) BP 1 86320 Civaux	EDF	Réacteur	158
3 CIVAUX	CENTRALE NUCLÉAIRE DE CIVAUX (réacteur 2) BP 1 86320 Civaux	EDF	Réacteur	159
LOCALISATION DES INSTALLATIONS CONTRÔLÉES PAR LA DIVISION DE CAEN				
4 BRENNILIS	MONTS D'ARRÉE EL4D 29218 Huelgoat	EDF	Réacteur en démantèlement	162
5 LA HAGUE	USINE DE TRAITEMENT DES COMBUSTIBLES IRRADIÉS (UP2) 50107 Cherbourg	AREVA NC	Transformation de substances radioactives (en démantèlement)	33
5 LA HAGUE	STATION DE TRAITEMENT DES EFFLUENTS ET DÉCHETS SOLIDES (STE2) ET ATELIER DE TRAITEMENT DES COMBUSTIBLES NUCLÉAIRES OXYDE (AT1) 50107 Cherbourg	AREVA NC	Transformation de substances radioactives (en démantèlement)	38
5 LA HAGUE	ATELIER ÉLAN IIB 50107 Cherbourg	AREVA NC	Transformation de substances radioactives (en démantèlement)	47
5 LA HAGUE	CENTRE DE STOCKAGE DE LA MANCHE (CSM) 50448 Beaumont-Hague	ANDRA	Stockage de substances radioactives (en surveillance)	66
5 LA HAGUE	ATELIER HAO (haute activité oxyde) 50107 Cherbourg	AREVA NC	Transformation de substances radioactives (en démantèlement)	80
5 LA HAGUE	USINE DE TRAITEMENT D'ÉLÉMENTS COMBUSTIBLES IRRADIÉS PROVENANT DES RÉACTEURS NUCLÉAIRES À EAU ORDINAIRE « UP3-A » 50107 Cherbourg	AREVA NC	Transformation de substances radioactives	116
5 LA HAGUE	USINE DE TRAITEMENT D'ÉLÉMENTS COMBUSTIBLES IRRADIÉS PROVENANT DES RÉACTEURS NUCLÉAIRES À EAU ORDINAIRE « UP2-800 » 50107 Cherbourg	AREVA NC	Transformation de substances radioactives	117
5 LA HAGUE	STATION DE TRAITEMENT DES EFFLUENTS LIQUIDES ET DES DÉCHETS SOLIDES « STE3 » 50107 Cherbourg	AREVA NC	Transformation de substances radioactives	118
6 CAEN	GRAND ACCÉLÉRATEUR NATIONAL D'IONS LOURDS (GANIL) 14021 Caen Cedex	GIE GANIL	Accélérateur de particules	113
7 PALUEL	CENTRALE NUCLÉAIRE DE PALUEL (réacteur 1) 76450 Cany-Barville	EDF	Réacteur	103
7 PALUEL	CENTRALE NUCLÉAIRE DE PALUEL (réacteur 2) 76450 Cany-Barville	EDF	Réacteur	104
7 PALUEL	CENTRALE NUCLÉAIRE DE PALUEL (réacteur 3) 76450 Cany - Barville	EDF	Réacteur	114
7 PALUEL	CENTRALE NUCLÉAIRE DE PALUEL (réacteur 4) 76450 Cany- Barville	EDF	Réacteur	115
8 FLAMANVILLE	CENTRALE NUCLÉAIRE DE FLAMANVILLE (réacteur 1) 50830 Flamanville	EDF	Réacteur	108
8 FLAMANVILLE	CENTRALE NUCLÉAIRE DE FLAMANVILLE (réacteur 2) 50830 Flamanville	EDF	Réacteur	109
8 FLAMANVILLE	CENTRALE NUCLÉAIRE DE FLAMANVILLE (réacteur 3 - EPR) 50830 Flamanville	EDF	Réacteur	167
9 PENLY	CENTRALE NUCLÉAIRE DE PENLY (réacteur 1) 76370 Neuville-lès-Dieppe	EDF	Réacteur	136
9 PENLY	CENTRALE NUCLÉAIRE DE PENLY (réacteur 2) 76370 Neuville-lès-Dieppe	EDF	Réacteur	140

NOM DU SITE	LOCALISATION ET IMPLANTATION DE L'INSTALLATION	EXPLOITANT	NATURE DE L'INSTALLATION	N° INB
LOCALISATION DES INSTALLATIONS CONTRÔLÉES PAR LA DIVISION DE CHÂLONS-EN-CHAMPAGNE				
10 NOGENT-SUR-SEINE	CENTRALE NUCLÉAIRE DE NOGENT (réacteur 1) 10400 Nogent-sur-Seine	EDF	Réacteur	129
10 NOGENT-SUR-SEINE	CENTRALE NUCLÉAIRE DE NOGENT (réacteur 2) 10400 Nogent-sur-Seine	EDF	Réacteur	130
11 SOULAINES-DHUYS	CENTRE DE STOCKAGE DE L'AUBE (CSA) 10200 Bars-sur-Aube	ANDRA	Stockage en surface de substances radioactives	149
12 CHOOZ	CENTRALE NUCLÉAIRE DE CHOOZ B (réacteur 1) 08600 Givet	EDF	Réacteur	139
12 CHOOZ	CENTRALE NUCLÉAIRE DE CHOOZ B (réacteur 2) 08600 Givet	EDF	Réacteur	144
12 CHOOZ	CENTRALE NUCLÉAIRE DES ARDENNES CNA-D 08600 Givet	EDF	Réacteur en démantèlement	163
LOCALISATION DES INSTALLATIONS CONTRÔLÉES PAR LA DIVISION DE LILLE				
13 GRAVELINES	CENTRALE NUCLÉAIRE DE GRAVELINES (réacteurs 1 et 2) 59820 Gravelines	EDF	Réacteurs	96
13 GRAVELINES	CENTRALE NUCLÉAIRE DE GRAVELINES (réacteurs 3 et 4) 59820 Gravelines	EDF	Réacteurs	97
13 GRAVELINES	CENTRALE NUCLÉAIRE DE GRAVELINES (réacteurs 5 et 6) 59820 Gravelines	EDF	Réacteurs	122
14 MAUBEUGE	ATELIER DE MAINTENANCE NUCLÉAIRE 59600 Maubeuge	SOMANU	Maintenance nucléaire	143
LOCALISATION DES INSTALLATIONS CONTRÔLÉES PAR LA DIVISION DE LYON				
15 GRENOBLE	STATION DE TRAITEMENT DES EFFLUENTS ET DÉCHETS SOLIDES 38041 Grenoble Cedex	CEA	Transformation de substances radioactives (en démantèlement)	36
15 GRENOBLE	LABORATOIRE D'ANALYSE DES MATÉRIAUX ACTIFS (LAMA) 38041 Grenoble Cedex	CEA	Utilisation de substances radioactives (en démantèlement)	61
15 GRENOBLE	RÉACTEUR À HAUT FLUX (RHF) 38041 Grenoble Cedex	Institut Max von Laue Paul Langevin	Réacteur	67
15 GRENOBLE	ENTREPOSAGE DE DÉCROISSANCE 38041 Grenoble Cedex	CEA	Entreposage de substances radioactives (en démantèlement)	79
16 BUGEY	CENTRALE NUCLÉAIRE DU BUGEY (réacteur 1) BP 60120 - 01155 Lagnieu Cedex	EDF	Réacteur en démantèlement	45
16 BUGEY	CENTRALE NUCLÉAIRE DU BUGEY (réacteurs 2 et 3) BP 60120 - 01155 Lagnieu Cedex	EDF	Réacteurs	78
16 BUGEY	CENTRALE NUCLÉAIRE DU BUGEY (réacteurs 4 et 5) BP 60120 - 01155 Lagnieu Cedex	EDF	Réacteurs	89
16 BUGEY	MAGASIN INTERRÉGIONAL DU BUGEY BP 60120 - 01155 Lagnieu Cedex	EDF	Entreposage de combustible neuf	102
16 BUGEY	INSTALLATION DE CONDITIONNEMENT ET D'ENTREPOSAGE DE DÉCHETS ACTIVÉS (ICEDA) 01120 Saint Vulbas	EDF	Conditionnement et entreposage de substances radioactives	173
17 ROMANS-SUR-ISÈRE	USINE DE FABRICATION D'ÉLÉMENTS COMBUSTIBLES 26104 Romans-sur-Isère	AREVA NP	Fabrication de substances radioactives	63
17 ROMANS-SUR-ISÈRE	UNITÉ DE FABRICATION DE COMBUSTIBLES NUCLÉAIRES 26104 Romans-sur-Isère	AREVA NP	Fabrication de substances radioactives	98
18 VEUREY-VOROIZE	USINE DE FABRICATION DE COMBUSTIBLES NUCLÉAIRES 38113 Veurey-Voroize	SICN	Fabrication de substances radioactives (en démantèlement)	65
18 VEUREY-VOROIZE	ATELIER DE PASTILLAGE 38113 Veurey-Voroize	SICN	Fabrication de substances radioactives (en démantèlement)	90
19 DAGNEUX	INSTALLATION D'IONISATION DE DAGNEUX Z.I. Les Chartinières 01120 Dagneux	IONISOS	Utilisation de substances radioactives	68
20 TRICASTIN	CENTRALE NUCLÉAIRE DU TRICASTIN (réacteurs 1 et 2) 26130 Saint-Paul-Trois-Châteaux	EDF	Réacteurs	87
20 TRICASTIN	CENTRALE NUCLÉAIRE DU TRICASTIN (réacteurs 3 et 4) 26130 Saint-Paul-Trois-Châteaux	EDF	Réacteurs	88

NOM DU SITE	LOCALISATION ET IMPLANTATION DE L'INSTALLATION	EXPLOITANT	NATURE DE L'INSTALLATION	N° INB
20 TRICASTIN	USINE GEORGES BESSE DE SÉPARATION DES ISOTOPES DE L'URANIUM PAR DIFFUSION GAZEUSE (EURODIF) 26702 Pierrelatte Cedex	EURODIF PRODUCTION	Transformation de substances radioactives	93
20 TRICASTIN	USINE DE PRÉPARATION D'HEXAFLUORURE D'URANIUM (COMURHEX) 26130 Saint-Paul-Trois-Châteaux	AREVA NC	Transformation de substances radioactives	105
20 TRICASTIN	INSTALLATION D'ASSAINISSEMENT ET DE RÉCUPÉRATION DE L'URANIUM 26130 Saint-Paul-Trois-Châteaux	SOCATRI	Usine	138
20 TRICASTIN	INSTALLATION TU 5 BP 16 - 26701 Pierrelatte	AREVA NC	Transformation de substances radioactives	155
20 TRICASTIN	BASE CHAUDE OPÉRATIONNELLE DU TRICASTIN (BCOT) BP 127 - 84504 Bollène Cedex	EDF	Maintenance nucléaire	157
20 TRICASTIN	USINE GEORGES BESSE 2 DE SÉPARATION DES ISOTOPES DE L'URANIUM PAR CENTRIFUGATION 26702 Pierrelatte Cedex	SET	Transformation de substances radioactives	168
20 TRICASTIN	AREVA TRICASTIN LABORATOIRES D'ANALYSES (ATLAS) 26700 Pierrelatte	AREVA NC	Laboratoire destiné à l'utilisation de substances radioactives	176
21 CRUAS-MEYSSE	CENTRALE NUCLÉAIRE DE CRUAS (réacteurs 1 et 2) 07350 Cruas	EDF	Réacteurs	111
21 CRUAS-MEYSSE	CENTRALE NUCLÉAIRE DE CRUAS (réacteurs 3 et 4) 07350 Cruas	EDF	Réacteurs	112
22 SAINT-ALBAN	CENTRALE NUCLÉAIRE DE SAINT-ALBAN/SAINT-AURICE (réacteur 1) 38550 Le Péage-de-Roussillon	EDF	Réacteur	119
22 SAINT-ALBAN	CENTRALE NUCLÉAIRE DE SAINT-ALBAN/SAINT-AURICE (réacteur 2) 38550 Le Péage-de-Roussillon	EDF	Réacteur	120
23 CREYS-MALVILLE	RÉACTEUR SUPERPHÉNIX 38510 Morestel	EDF	Réacteur en démantèlement	91
23 CREYS-MALVILLE	ATELIER POUR L'ENTREPOSAGE DU COMBUSTIBLE 38510 Morestel	EDF	Entreposage de substances radioactives	141
LOCALISATION DES INSTALLATIONS CONTRÔLÉES PAR LA DIVISION DE MARSEILLE				
24 CADARACHE	INSTALLATION DE STOCKAGE PROVISOIRE (PÉGASE) et INSTALLATION D'ENTREPOSAGE À SEC DE COMBUSTIBLES NUCLÉAIRES IRRADIÉS (CASCAD) 13115 Saint-Paul-Lez-Durance Cedex	CEA	Entreposage de substances radioactives	22
24 CADARACHE	CABRI 13115 Saint-Paul-Lez-Durance Cedex	CEA	Réacteur	24
24 CADARACHE	RAPSODIE 13115 Saint-Paul-Lez-Durance Cedex	CEA	Réacteur	25
24 CADARACHE	ATELIER DE TECHNOLOGIE DU PLUTONIUM (ATPu) 13115 Saint-Paul-Lez-Durance Cedex	CEA	Fabrication ou transformation de substances radioactives en démantèlement	32
24 CADARACHE	STATION DE TRAITEMENT DES DÉCHETS (STD) 13115 Saint-Paul-Lez-Durance Cedex	CEA	Transformation de substances radioactives	37-A
24 CADARACHE	STATION DE TRAITEMENT DES ÉFFLUENTS (STE) 13115 Saint-Paul-Lez-Durance Cedex	CEA	Transformation de substances radioactives	37-B
24 CADARACHE	MASURCA 13115 Saint-Paul-Lez-Durance Cedex	CEA	Réacteur	39
24 CADARACHE	ÉOLE 13115 Saint-Paul-Lez-Durance Cedex	CEA	Réacteur	42
24 CADARACHE	ATELIER D'URANIUM ENRICHÉ (ATUE) 13115 Saint-Paul-Lez-Durance Cedex	CEA	Fabrication de substances radioactives (en démantèlement)	52
24 CADARACHE	MAGASIN DE STOCKAGE D'URANIUM ENRICHÉ ET DE PLUTONIUM 13115 Saint-Paul-Lez-Durance Cedex	CEA	Entreposage de substances radioactives	53
24 CADARACHE	LABORATOIRE DE PURIFICATION CHIMIQUE 13115 Saint-Paul-Lez-Durance Cedex	CEA	Transformation de substances radioactives (en démantèlement)	54
24 CADARACHE	LABORATOIRE D'EXAMENS DES COMBUSTIBLES ACTIFS (LECA) et STATION DE TRAITEMENT, D'ASSAINISSEMENT ET DE RECONDITIONNEMENT DE COMBUSTIBLES IRRADIÉS (STAR) 13115 Saint-Paul-Lez-Durance Cedex	CEA	Entreposage de substances radioactives	55
24 CADARACHE	PARC D'ENTREPOSAGE DES DÉCHETS RADIOACTIFS 13115 Saint-Paul-Lez-Durance Cedex	CEA	Entreposage de substances radioactives	56

NOM DU SITE	LOCALISATION ET IMPLANTATION DE L'INSTALLATION	EXPLOITANT	NATURE DE L'INSTALLATION	N° INB
24 CADARACHE	PHÉBUS 13115 Saint-Paul-lez-Durance Cedex	CEA	Réacteur	92
24 CADARACHE	MINERVE 13115 Saint-Paul-lez-Durance Cedex	CEA	Réacteur	95
24 CADARACHE	LABORATOIRE D'ÉTUDES ET DE FABRICATION EXPÉRIMENTALES DE COMBUSTIBLES NUCLÉAIRES AVANCÉS (LEFCA) 13115 Saint-Paul-lez-Durance Cedex	CEA	Fabrication de substances radioactives	123
24 CADARACHE	CHICADE BP 1 - 13108 Saint-Paul-lez-Durance Cedex	CEA	Laboratoire de recherche et développement	156
24 CADARACHE	CEDRA 13115 Saint-Paul-lez-Durance Cedex	CEA	Conditionnement et entreposage de substances radioactives	164
24 CADARACHE	MAGENTA 13115 Saint-Paul-lez-Durance Cedex	CEA	Réception et expédition de matières nucléaires	169
24 CADARACHE	ATELIER DE GESTION AVANCÉE ET DE TRAITEMENT DES EFFLUENTS (AGATE) 13115 Saint-Paul-lez-Durance Cedex	CEA	Conditionnement et entreposage de substances radioactives	171
24 CADARACHE	RÉACTEUR JULES HOROWITZ (RjH) 13115 Saint-Paul-lez-Durance Cedex	CEA	Réacteur	172
24 CADARACHE	ITER 13115 Saint-Paul-lez-Durance Cedex	Organisation internationale ITER	Expérimentation de réaction de fusion nucléaire dans des plasmas de tritium et deutérium	174
25 MARCOULE	PHÉNIX 30205 Bagnols-sur-Cèze	CEA	Réacteur	71
25 MARCOULE	ATALANTE Chusclan 30205 Bagnols-sur-Cèze	CEA	Laboratoire de recherche et développement et étude de production des actinides	148
25 MARCOULE	USINE DE FABRICATION DE COMBUSTIBLES NUCLÉAIRES (MÉLOX) BP 2 - 30200 Chusclan	AREVA NC	Fabrication de substances radioactives	151
25 MARCOULE	CENTRACO 30200 Codolet	SOCODEI	Traitement de déchets et effluents radioactifs	160
25 MARCOULE	GAMMATEC 30200 Chusclan	Synergy Health Marseille	Traitement par ionisation de matériaux, produits et matériels, à des fins industrielles et à des fins de recherche et de développement	170
26 MARSEILLE	INSTALLATION D'IONISATION GAMMASTER – M.I.N. 712 13323 Marseille Cedex 14	Synergy Health Marseille	Installation d'ionisation	147
27 NARBONNE	ENTREPOSAGE CONFINÉ DE RÉSIDUS ISSUS DE LA CONVERSION (ÉCRIN) (Malvés) 11100 Narbonne	AREVA NC	Entreposage de substances radioactives	175
LOCALISATION DES INSTALLATIONS CONTRÔLÉES PAR LA DIVISION DE NANTES				
28 POUZAUGES	INSTALLATION D'IONISATION DE POUZAUGES Z.I. de Monlifant 85700 Pouzauges	IONISOS	Installation d'ionisation	146
29 SABLÉ-SUR-SARTHE	INSTALLATION D'IONISATION DE SABLÉ-SUR-SARTHE Z.I. de l'Aubrée 72300 Sablé-sur-Sarthe	IONISOS	Installation d'ionisation	154
LOCALISATION DES INSTALLATIONS CONTRÔLÉES PAR LA DIVISION D'ORLÉANS				
30 SACLAY	ULYSSE (Saclay) 91191 Gif-sur-Yvette Cedex	CEA	Réacteur en démantèlement	18
30 SACLAY	USINE DE PRODUCTION DE RADIOÉLÉMENTS ARTIFICIELS 91191 Gif-sur-Yvette Cedex	CIS Bio International	Fabrication ou transformation de substances radioactives	29
30 SACLAY	ZONE DE GESTION DES EFFLUENTS LIQUIDES 91191 Gif-sur-Yvette Cedex	CEA	Transformation de substances radioactives	35
30 SACLAY	OSIRIS-ISIS 91191 Gif-sur-Yvette Cedex	CEA	Réacteurs	40
30 SACLAY	LABORATOIRE DE HAUTE ACTIVITÉ 91191 Gif-sur-Yvette Cedex	CEA	Utilisation de substances radioactives (en démantèlement)	49
30 SACLAY	LABORATOIRE D'ESSAIS SUR COMBUSTIBLES IRRADIÉS (LECI) 91191 Gif-sur-Yvette Cedex	CEA	Utilisation de substances radioactives	50
30 SACLAY	ZONE DE GESTION DE DÉCHETS RADIOACTIFS SOLIDES 91191 Gif-sur-Yvette Cedex	CEA	Entreposage et conditionnement de substances radioactives	72
30 SACLAY	INSTALLATIONS D'IRRADIATION POSÉIDON 91191 Gif-sur-Yvette Cedex	CEA	Utilisation de substances radioactives	77

NOM DU SITE	LOCALISATION ET IMPLANTATION DE L'INSTALLATION	EXPLOITANT	NATURE DE L'INSTALLATION	N° INB
30 SACLAY	ORPHÉE 91191 Gif-sur-Yvette Cedex	CEA	Réacteur	101
31 SAINT-LAURENT-DES-EAUX	CENTRALE NUCLÉAIRE DE SAINT-LAURENT-DES-EAUX (réacteurs A1 et A2) 41220 La Ferté-Saint-Cyr	EDF	Réacteurs en démantèlement	46
31 SAINT-LAURENT-DES-EAUX	ENTREPOSAGE DE CHEMISES DE GRAPHITE IRRADIÉ 41220 La Ferté-Saint-Cyr	EDF	Entreposage de substances radioactives	74
31 SAINT-LAURENT-DES-EAUX	CENTRALE NUCLÉAIRE DE SAINT-LAURENT-DES-EAUX (réacteurs B1 et B2) 41220 La Ferté-Saint-Cyr	EDF	Réacteurs	100
32 DAMPIERRE-EN-BURLY	CENTRALE NUCLÉAIRE DE DAMPIERRE (réacteurs 1 et 2) 45570 Ouzouer-sur-Loire	EDF	Réacteurs	84
32 DAMPIERRE-EN-BURLY	CENTRALE NUCLÉAIRE DE DAMPIERRE (réacteurs 3 et 4) 45570 Ouzouer-sur-Loire	EDF	Réacteurs	85
33 CHINON	ATELIER DES MATÉRIAUX IRRADIÉS 37420 Avoine	EDF	Utilisation de substances radioactives	94
33 CHINON	MAGASIN INTERRÉGIONAL DE CHINON 37420 Avoine	EDF	Entreposage de combustible neuf	99
33 CHINON	CENTRALE NUCLÉAIRE DE CHINON (réacteurs B1 et B2) 37420 Avoine	EDF	Réacteurs	107
33 CHINON	CENTRALE NUCLÉAIRE DE CHINON (réacteurs B3 et B4) 37420 Avoine	EDF	Réacteurs	132
33 CHINON	CHINON A1D 37420 Avoine	EDF	Réacteur en démantèlement	133
33 CHINON	CHINON A2 D 37420 Avoine	EDF	Réacteur en démantèlement	153
33 CHINON	CHINON A3 D 37420 Avoine	EDF	Réacteur en démantèlement	161
34 BELLEVILLE-SUR-LOIRE	CENTRALE NUCLÉAIRE DE BELLEVILLE (réacteur 1) 18240 Léré	EDF	Réacteur	127
34 BELLEVILLE-SUR-LOIRE	CENTRALE NUCLÉAIRE DE BELLEVILLE (réacteur 2) 18240 Léré	EDF	Réacteur	128
35 FONTENAY-AUX-ROSES	PROCÉDÉ 92265 Fontenay-aux-Roses Cedex	CEA	Installation de recherche en démantèlement	165
35 FONTENAY-AUX-ROSES	SUPPORT 92265 Fontenay-aux-Roses Cedex	CEA	Installation de traitement d'effluents et d'entreposage de déchets en démantèlement	166
LOCALISATION DES INSTALLATIONS CONTRÔLÉES PAR LA DIVISION DE STRASBOURG				
36 FESSENHEIM	CENTRALE NUCLÉAIRE DE FESSENHEIM (réacteurs 1 et 2) 68740 Fessenheim	EDF	Réacteurs	75
37 CATTENOM	CENTRALE NUCLÉAIRE DE CATTENOM (réacteur 1) 57570 Cattenom	EDF	Réacteur	124
37 CATTENOM	CENTRALE NUCLÉAIRE DE CATTENOM (réacteur 2) 57570 Cattenom	EDF	Réacteur	125
37 CATTENOM	CENTRALE NUCLÉAIRE DE CATTENOM (réacteur 3) 57570 Cattenom	EDF	Réacteur	126
37 CATTENOM	CENTRALE NUCLÉAIRE DE CATTENOM (réacteur 4) 57570 Cattenom	EDF	Réacteur	137

Annexe B

Sigles, abréviations, dénominations

ACCIRAD	<i>Guidelines on a risk analysis of ACCidental and unintended exposures in RADiotherapy</i> (étude sur l'analyse des risques liés aux expositions non intentionnelles ou/et accidentelles en radiothérapie)	AFSSAPS	Agence Française de Sécurité Sanitaire des Produits de Santé (remplacée par l'ANSM depuis décembre 2011)
ACN	<i>Aarhus Convention and Nuclear</i> (démarche sur la Convention d'Aarhus et le nucléaire lancée par l'Anccli)	AGATE	Atelier de Gestion Avancée et de Traitement des Effluents (CEA – Cadarache)
ACO	Anneau de Collisions d'Orsay (LURE – CNRS – Orsay)	AIEA	Agence Internationale de l'Énergie Atomique (institution spécialisée de l'ONU)
ACRO	Association pour le Contrôle de la Radioactivité dans l'Ouest	ALARA	<i>As Low As Reasonably Achievable</i> (« au niveau le plus bas qu'il est raisonnablement possible d'atteindre » : principe de radioprotection dit aussi « principe d'optimisation »)
ADNR	Règlement pour le transport des matières dangereuses sur le Rhin	ALS	Accélérateur Linéaire de Saclay (CEA – Saclay)
ADR	Accord européen relatif au transport international des marchandises Dangereuses par Route	AMI	Atelier des Matériaux Irradiés (EDF – Chinon)
ADS	<i>Accelerator Driven System</i> (réacteur nucléaire piloté par un accélérateur de particules)	ANCCLI	Association Nationale des Comités et Commissions Locales d'Information (depuis 2009)
AEN	Agence pour l'Énergie Nucléaire (OCDE)	ANDRA	Agence Nationale pour la gestion des Déchets RADioactifs
AERB	<i>Atomic Energy Regulatory Board</i> (Autorité de sûreté nucléaire d'Inde)	ANR	Agence Nationale de la Recherche
AFCCEN	Association Française pour les règles de conception de construction et de surveillance en exploitation des Chaudières ÉlectroNucléaires	ANSES	Agence Nationale chargée de la Sécurité Sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (depuis juillet 2010)
AFCN	Agence Fédérale de Contrôle Nucléaire (Autorité de sûreté nucléaire de Belgique)	ANSM	Agence Nationale de Sécurité du Médicament et des produits de santé (anciennement AFSSAPS)
AFPPE	Association Française du Personnel Paramédical d'Électroradiologie	AP-913	doctrine de maintenance (EDF)
		APEC	Atelier Pour l'Entreposage du Combustible (EDF – Creys-Malville – Isère)

AP-HP	Assistance Publique – Hôpitaux de Paris	ATMEA	joint venture entre AREVA et MHI chargé du développement, de la commercialisation, de la certification et de la vente d'ATMEA 1, nouveau réacteur de 1 100 MWe
AREVA	groupe industriel intervenant notamment dans le cycle du combustible et la fabrication d'installations nucléaires	ATPu	Atelier de Technologie du Plutonium (AREVA NC – Cadarache)
AREVA NC	exploitant d'activités du cycle du combustible (groupe Areva)	ATUE	Atelier de Traitement de l'Uranium Enrichi (CEA – Cadarache)
AREVA NP	concepteur et constructeur de centrales nucléaires (groupe Areva)	AZF	ancien nom de l'entreprise exploitant l'usine d'engrais qui a été le siège d'un accident le 21 septembre 2001 à Toulouse
ARS	Agence Régionale de Santé (depuis 2010)	BCOT	Base Chaude Opérationnelle du Tricastin (installation de maintenance nucléaire – EDF – Bollène)
ASG	circuit d'Alimentation de Secours des Générateurs de vapeur (REP)	Bel V	Appui technique et filiale de l'AFCN (depuis 2008)
ASIT	Association Suisse d'Inspection Technique	BK	Bâtiment abritant la piscine d'entreposage du combustible
ASN	Autorité de Sûreté Nucléaire (Autorité de sûreté nucléaire française)	BMU	<i>Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit</i> (ministère fédéral chargé de l'environnement et de la sûreté nucléaire en Allemagne)
ASND	Autorité de Sûreté Nucléaire de Défense (structure chargée du contrôle de la sûreté nucléaire et de la radioprotection pour les activités et installations nucléaires intéressant la défense ; placée sous l'autorité du DSND)	BRGM	Bureau de Recherches Géologiques et Minières
ASN-SFRO	Échelle qui vise à permettre une communication vers le public, en des termes accessibles et explicites, sur les événements de radioprotection conduisant à des effets inattendus ou imprévisibles affectant des patients dans le cadre d'une procédure médicale de radiothérapie externe.	BSM	Bâtiment de Stockage et de Manutention des matières fissiles (réacteur Masurca)
ASR	Arrêt pour Simple Rechargement (REP)	BSS	<i>Basic Safety Standards</i> (Normes de bases européennes)
ASTRID	<i>Advanced Sodium Technological Reactor for Industrial Demonstration</i> (projet de prototype de réacteur de type RNR-Na / CEA)	CABRI	réacteur de recherche (CEA – Cadarache)
ATI	ancien atelier pilote de retraitement des combustibles usés provenant des réacteurs à neutrons rapides (CEA – La Hague)	CADA	Commission d'Accès aux Documents Administratifs
ATALANTE	ATelier Alpha et Laboratoire pour les ANalyses de Transuraniens et Études de retraitement (CEA – Marcoule)	CANR	Comité sur les Activités Nucléaires Réglementaires (AEN) (CNRA en anglais)
ATEX	ATmosphères Explosives (réglementation ATEX)	CARSAT	Caisse d'Assurance Retraite et de la Santé au Travail
		CASCAD	CASemate de CADarache (installation d'entreposage – CEA – Cadarache)

CCAP	Commission Centrale des Appareils à Pression	CH	Centre Hospitalier
CCP	Commission Consultative Paritaire	CHICADE	CHimie Caractérisation des Déchets (CEA – Cadarache)
CCSN	Commission Canadienne de Sûreté Nucléaire (Autorité de sûreté nucléaire du Canada)	CHRU	Centre Hospitalier Régional Universitaire
CE	Communauté Européenne - « marquage CE » marquage obligatoire et de nature réglementaire pour certains produits dans l'Union européenne, assurant la conformité du produit aux « exigences essentielles » définies par une directive européenne	CHSCT	Comité d'Hygiène, de Sécurité et des Conditions de Travail
CEA	Commissariat à l'Énergie Atomique et aux Énergies Alternatives	CHU	Centre Hospitalier Universitaire
CEDAI	Commission d'Évaluation des Autorisations Internes	CIC	Cellule Interministérielle de Crise
CEDRA	Conditionnement et Entreposage de Déchets RAdioactifs (CEA – Cadarache)	CICNR	Comité Interministériel aux Crises Nucléaires ou Radiologiques
CEE	Communauté Économique Européenne	CIESCT	Commission InterEntreprises sur la Sécurité et les Conditions de Travail
CEIDRE	Centre d'Expertise et d'Inspection dans les Domaines de la Réalisation et de l'Exploitation (EDF)	CIGEO	Centre Industriel de stockage GÉologique
CELIMENE	ancienne cellule destinée à l'examen des combustibles du réacteur EL3 (CEA – Saclay)	CIPR	Commission Internationale de Protection Radiologique
CENTRACO	CENTre de TRAIement et de COnditionnement de déchets de faible activité (Socodei – Marcoule)	CIRC	Centre International de Recherche contre le Cancer (centre faisant partie de l'OMS et implanté à Lyon)
CEPN	Centre d'études sur l'Évaluation de la Protection dans le domaine Nucléaire	CIREA	Commission Interministérielle des Radioéléments Artificiels
CERCA	Compagnie pour l'Étude et la Réalisation des Combustibles Atomiques	CIRES	Centre Industriel de Regroupement, d'Entreposage et de stockage (Andra)
CERN	Centre Européen pour la Recherche Nucléaire	CIS bio international	Société spécialisée dans les technologies internationales biomédicales, notamment les produits radiopharmaceutiques
CGA	Contrôle Général des Armées	CISSCT	Collège Interentreprises de Sécurité, de Santé et des Conditions de Travail (pour les centrales d'EDF)
CGEDD	Conseil Général de l'Environnement et du Développement Durable (ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer)	CITMD	Commission Interministérielle du Transport des Matières Dangereuses
		CIF ₃	Trifluorure de chlore
		CLCC	Centre de Lutte Contre le Cancer
		CLI	Commission Locale d'Information

CLIGEET	Commission Locale d'Information auprès des Grands Équipements Énergétiques du Tricastin (nom de la CLI du site du Tricastin depuis 2008)	CODIS-CTA	Centre Opérationnel Départemental d'Incendie et de Secours – Centre de Traitement de l'Alerte
CLIO	Accélérateur (voir PHIL)	COFRAC	COmité FRançais d'ACcréditation
CLIS	Comité Local d'Information et de Suivi (nom de la CLI pour les laboratoires souterrains)	COFREND	Confédération Française pour les Essais Non Destructifs
	Commission Locale d'Information et de Surveillance (nom de la CLI de la centrale de Fessenheim depuis 2009)	COFSOH	Comité d'OriEntation sur les Facteurs Sociaux, Organisationnels et Humains
CMIR	Cellule Mobile d'Intervention Radiologique	COMURHEX	société pour la COnversion de l'URanium en métal et en HEXafluorure (groupe Areva)
CNA-D	installation d'entreposage de matériels dans le cadre du démantèlement du réacteur de Chooz A (EDF – Chooz)	CPO	premier palier de réacteurs nucléaires de 900 MWe (EDF)
CNAM	Caisse Nationale d'Assurance Maladie	CPP	Circuit Primaire Principal (REP)
CNAR	Commission Nationale des Aides dans le domaine Radioactif	CPY	deuxième palier de réacteurs nucléaires de 900 MWe (EDF)
CNPE	Centre Nucléaire de Production d'Électricité (EDF)	CRPPH	<i>Committee on Radiation Protection and Public Health</i> (comité de radioprotection et de santé publique de l'AEN)
CNRA	<i>Commission on Nuclear Regulatory Activities</i> (ou CANR pour Comité sur les activités nucléaires réglementaires de l'AEN)	CSA	Centre de Stockage de l'Aube (ancien nom du CSFMA)
CNRS	Centre National de la Recherche Scientifique	CSD-C	Conteneur Standard de Déchets Compactés
COCT	Conseil d'OriEntation sur les Conditions de Travail	CSD-V	Conteneur Standard de Déchets Vitriifiés
COD	Centre Opérationnel Départemental	CSIN	Comité sur la Sûreté des Installations Nucléaires (AEN) ou CSNI pour <i>Committee on the Safety of Nuclear Installations</i>
CODERST	Conseil de l'Environnement et des Risques Sanitaires et Technologiques	CSM	Centre de Stockage de la Manche (Andra)
Codex alimentarius	Code alimentaire : recueil de normes visant la sécurité sanitaire des aliments et la protection des consommateurs élaboré par une commission mise en place par la FAO et l'OMS	CSN	<i>Consejo de Seguridad Nuclear</i> (Autorité de sûreté nucléaire de l'Espagne)
CODIRPA	COmité DIRecteur pour la gestion de la phase Post-Accidentelle d'un accident nucléaire ou d'une situation d'urgence radiologique	CSP	Circuit Secondaire Principal (REP)
		CSPRT	Conseil Supérieur de la Prévention des Risques Technologiques (depuis 2010)
		CSS	<i>Commission on Safety Standards</i> (Commission des normes de sûreté de l'AIEA)

CSTB	Centre Scientifique et Technique du Bâtiment	DGPR	Direction Générale de la Prévention des Risques (ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer)
CSWG	<i>Codes and Standards Working Group</i> (dans le cadre du programme MDEP)	DGS	Direction Générale de la Santé (ministère des Affaires sociales et de la Santé)
CTC	Centre Technique de Crise	DGSCGC	Direction Générale de la Sécurité Civile et de la Gestion des Crises (ministère de l'Intérieur)
CTIF	Centre Technique des Industries de la Fonderie	DGSNR	Direction Générale de la Sûreté Nucléaire et de la Radioprotection (structure centrale de l'ASN jusqu'à la réforme de novembre 2006)
CTP	Comité Technique de Proximité	DGT	Direction Générale du Travail (ministère du Travail, de l'Emploi, de la Formation Professionnelle et du Dialogue social)
DAC	Décret d'Autorisation de Création (procédure INB)	DHOS	Direction de l'Hospitalisation et de l'Organisation des Soins (ministère des Affaires sociales et de la Santé)
DCI	Direction de la Communication et de l'Information des publics (ASN)	DIADDEM	Déchets Irradiants ou Alpha de DEMantèlement
DCN	Direction des Centrales Nucléaires (ASN)	DICWG	<i>Digital Instrumentation and Control Working Group</i> (dans le cadre du programme MDEP)
DEP	Direction des Équipements sous Pression nucléaires (ASN)	DIS	Direction des rayonnements Ionisants et de la Santé (ASN)
DEU	Direction de l'Environnement et des situations d'Urgence (ASN)	DIRECCTE	Direction Régionale des Entreprises, de la Concurrence, de la Consommation, du Travail et de l'Emploi
DFCI	Détecteurs de Fumée à Chambre d'Ionisation	DOrS	Document d'OrientatIon de Sûreté
DFK	<i>Deutsch-Französische Kommission für Fragen der Sicherheitertechnischer Einrichtungen</i> (commission franco-allemande pour les questions de sûreté des installations nucléaires)	DOS	Dossier d'Options de Sûreté (régime des INB)
DGAC	Direction Générale de l'Aviation Civile (ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer)	DOT	<i>Department of Transportation</i> (Département des transports – États-Unis)
DGEC	Direction Générale de l'Énergie et du Climat (ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer et ministère de l'Économie et des Finances)	DPSN	Direction de la Protection et de la Sûreté Nucléaire (CEA)
DGITM	Direction Générale des Infrastructures, des Transports et de la Mer (ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer)	DRC	Direction des déchets, des installations de Recherche et du Cycle (ASN)
DGOS	Direction Générale de l'Offre de Soins (ministère des Affaires sociales et de la Santé)	DREAL	Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement

DRI	Direction des Relations Internationales (ASN)	EGRA	<i>Expert Group on Regulatory Authorisation</i> (sous-groupe du CRPPH de l'AEN)
DRIEE	Direction Régionale et Interdépartementale de l'Environnement et de l'Énergie	EGRPM	<i>Expert Group on the Radiological Aspects of the Fukushima Accident</i>
DSND	Délégué à la Sûreté Nucléaire et à la radioprotection pour les activités et installations intéressant la Défense (voir ASND)	EHESP	École des Hautes Études en Santé Publique
DSWG	<i>Design Specific Working Group</i>	EIL	Essais InterLaboratoires
DTS	Direction du Transport et des Sources (ASN)	EIP	Éléments Importants pour la Protection
DTI	Dose Totale Indicative	EIS	Éléments Importants pour la Sûreté
EAN	<i>European Alara Network</i> (« réseau Alara européen » dont l'objectif est de promouvoir la mise en œuvre du principe Alara)	ÉLAN II B	ancienne installation pour la fabrication de sources scellées (CEA – La Hague)
EACA	<i>European Association of Competent Authorities on the transport of radioactive material</i> (association des Autorités européennes compétentes pour le transport de substances radioactives)	EL3	réacteur à Eau Lourde n° 3 (ancien réacteur expérimental – CEA – Saclay)
EAS	circuit d'Aspersion de Secours dans l'enceinte du bâtiment réacteur (REP)	EL4	réacteur à Eau Lourde n° 4 (ancienne centrale nucléaire des Monts d'Arrée – EDF – Brennilis)
ECRIN	Entreposage Confiné de Résidus Issus de la Conversion	EL4-D	installation d'entreposage des matériels de la centrale nucléaire des Monts d'Arrée dans le cadre du démantèlement de celle-ci
ECS	Évaluations Complémentaires de Sûreté	ENEF	<i>European Nuclear Energy Forum</i> (Forum européen sur l'énergie nucléaire)
EDE	Circuit de mise en dépression de l'espace entre les deux enceintes d'un réacteur (REP)	ENSREG	<i>European Nuclear Safety REgulators Group</i> (groupe à haut niveau de l'Union européenne sur la sûreté nucléaire et la gestion des déchets – anciennement GHN)
EDF	Électricité De France	EOLE	réacteur de recherche (CEA – Cadarache)
EEVSE	bâtiment d'Entreposage des Verres	EPA	<i>Environmental Protection Agency</i> (agence fédérale pour la protection de l'environnement aux États-Unis)
EFRS	<i>European Federation of Radiographer Societies</i>	EPI	Équipement de Protection Individuelle
EEVLH	Extension d'Entreposage des Verres sur le site de La Hague (Areva NC – La Hague)	EPR	<i>Evolutionary Pressurized water Reactor</i> (réacteur à eau pressurisée – nouveau type de réacteur nucléaire développé par Areva NP)
EFOMP	<i>European Federation of Organisations in Medical Physics</i> (fédération européenne de radiophysiciens)	EPRUS	Établissement de Préparation et de Réponse aux Urgences Sanitaires

EPS	Étude Probabiliste de Sûreté	FAO	<i>Food and Agriculture Organization of the united nations</i> (organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture)
EPSF	Établissement Public de Sécurité Ferroviaire	FARN	Force d'action rapide du nucléaire
ERPAN	<i>European RadioProtection Authority Network</i> (réseau européen des Autorités en charge du contrôle de la radioprotection)	FA-VL	Faible Activité à Vie Longue (déchets FA-VL)
ERR	<i>European Radiation Research society</i> (Association européenne pour la recherche sur les rayonnements)	FBFC	société Franco-Belge de Fabrication de Combustibles (Pierrelatte et Romans-sur-Isère)
ESE	Événement Significatif pour l'Environnement	FMA	Faible ou Moyenne Activité (déchets FMA)
ESP	Équipement Sous Pression	FMA-VC	Faible ou Moyenne Activité à Vie Courte (déchets FMA-VC)
ESPIC	Établissement de Santé Privé d'Intérêt Collectif	FRAMATOME	société de fabrication de chaudières nucléaires (devenue Areva NP)
ESPN	Équipement Sous Pression Nucléaire	FRAMATOME	Framatome – <i>Advanced Nuclear Power ANP</i> (société créée par Areva et Siemens pour le développement du nouveau type de réacteur EPR – devenue Areva NP)
ESR	Événement Significatif de Radioprotection <i>European Society of Radiology</i>	FRAREG	<i>FRAmatome REGulators</i> (Association des Autorités de sûreté nucléaire des pays exploitant des centrales de conception française)
ESRF	<i>European Synchrotron Radiation Facility</i> (synchrotron implanté à Grenoble)	FSOH	Facteurs Sociaux Organisationnels et Humains
ESS	Événement Significatif pour la Sûreté	GALICE	mode de gestion du combustible nucléaire (EDF)
ETP	Équivalent Temps Plein	GAMMATEC	Installation d'ionisation (Isotron France – Marcoule)
Euratom	<i>EUROpean ATOMIC energy community treaty</i> (traité de la Communauté européenne de l'énergie atomique)	GANIL	Grand Accélérateur National d'Ions Lourds (Caen)
EURODIF	usine EUROpéenne d'enrichissement par DIFfusion gazeuse	GB II	usine Georges Besse II
EVEREST	Évoluer Vers une EntRÉE Sans Tenue universelle (entrée en zone contrôlée en bleu de travail – démarche mise en œuvre par EDF)	Génération IV	« forum » international regroupant dix pays et l'Union européenne en vue de la mise au point de réacteurs nucléaires du futur dits de 4 ^e génération
FA-MA	Faible Activité – Moyenne Activité (déchets de faible ou moyenne activité)	GEOSAF	<i>International Project on Demonstrating the Safety of Geological Disposal</i> (projet de l'AIEA sur la sûreté d'un stockage géologique profond en phase d'exploitation)
FANR	<i>Federal Authority for Nuclear regulation</i> (Autorité de sûreté nucléaire des Émirats arabes unis)		

GEP	Groupe d'Expertise Pluraliste	GT	Groupe de Travail
GFR	<i>Gas cooled Fast Reactor</i> (voir RNR-G)	GV	Générateur de Vapeur
GIAG	Guide d'Intervention en Accident Grave	G8	Groupe des 8 grands pays industrialisés (Allemagne, Canada, États-Unis, France, Italie, Japon, Royaume-Uni et Russie)
GIE	Groupement d'Intérêt Économique	HAO	Haute Activité Oxyde (atelier HAO : Areva NC – La Hague)
GIF	<i>Generation IV International Forum</i> (voir GEN IV)	HARMONIE	ancien réacteur source à neutrons rapides (CEA – Cadarache)
GPE	Groupe Permanent d'Experts (placé auprès de l'ASN)	HAS	Haute Autorité de Santé
GPD	Groupe Permanent d'experts pour les Déchets (placé auprès de l'ASN)	HATVP	Haute Autorité pour la Transparence de la Vie Publique
GPESPN	Groupe Permanent d'experts pour les Équipements Sous Pression Nucléaires (placé auprès de l'ASN)	HA	Haute Activité (déchets HA)
GP MED	Groupe Permanent d'experts en radioprotection pour les applications MEDicales et médico-légales des rayonnements ionisants (placé auprès de l'ASN)	HCFCDC	Haut Comité Français pour la Défense Civile
GPMDR	Groupe Permanent « Matières et Déchets Radioactifs » (Anccli)	HCSP	Haut Conseil de la Santé Publique
GPPA	Groupe Permanent « Post-Accident et territoires » (Anccli)	HCTISN	Haut Comité pour la Transparence et l'Information sur la Sécurité Nucléaire (créé par la loi du 13 juin 2006)
GPR	Groupe Permanent d'experts pour les Réacteurs nucléaires (placé auprès de l'ASN)	HDR	<i>High Dose-Rate</i>
GPRADE	Groupe Permanent d'experts en RADioprotection, pour les applications industrielles et de recherche des rayonnements ionisants, et en Environnement (placé auprès de l'ASN)	HERCA	<i>Heads of the European Radiological protection Competent Authorities</i> (association des Autorités européennes compétentes en radioprotection)
GPT	Groupe Permanent d'experts pour les Transports (placé auprès de l'ASN)	HFD	Haut Fonctionnaire de Défense
GPU	Groupe Permanent d'experts pour les laboratoires et les Usines (placé auprès de l'ASN)	HFDS	Haut Fonctionnaire de Défense et de Sécurité
GRS	<i>Gesellschaft für Anlagen und Reaktorsicherheit</i> (appui technique de l'Autorité de sûreté nucléaire allemande)	HIDRA	<i>Human Intrusion in the context of Disposal of Radioactive Waste</i> (projet de l'AIEA sur les impacts non intentionnels des activités humaines sur les stockages géologiques profonds)
		homme.Sv	L'homme sievert : unité des grandeurs de dose collective. Pour mémoire, la dose collective est la somme des doses individuelles reçues par un groupe de personnes données. À titre d'exemple, la dose collective de 10 personnes ayant reçu chacune 1 mSv est égale à 10 homme.mSv.

HTR	<i>High Temperature Reactor</i> (réacteur à neutrons thermiques à haute température)	INERIS	Institut National de l'Environnement Industriel et des risques
HYDRO-TÉLÉRAY	réseau de mesure en continu de la radioactivité de l'eau des grands fleuves (IRSN)	INES	<i>International Nuclear and Radiological Event Scale</i> (échelle internationale des événements nucléaires et radiologiques)
ICEDA	Installation de Conditionnement et d'Entreposage de Déchets Activés (EDF)	INRA	<i>International Nuclear Regulators' Association</i> (Association internationale des responsables des autorités de sûreté nucléaire, regroupant les autorités d'Allemagne, du Canada, d'Espagne, des États-Unis, de la France, du Japon, du Royaume-Uni et de la Suède)
ICPE	Installation Classée pour la Protection de l'Environnement (installation soumise, du fait de son impact potentiel sur le public et l'environnement, à la réglementation définie par le titre I ^{er} du livre V du code de l'environnement)		Institut National de la Recherche Agronomique
ICRU	<i>International Commission on Radiation Units and measurements</i> (commission internationale sur les unités et la mesure des rayonnements)	INSAG	<i>International Nuclear Safety Advisory Group</i> (groupe international pour la sûreté nucléaire – AIEA)
ICSN	Instrument de Coopération en matière de Sûreté Nucléaire (Union européenne)	INSTN	Institut National des Sciences et Techniques Nucléaires (CEA)
IDN	<i>International Decommissioning Network</i>	InVS	Institut de Veille Sanitaire
IEER	<i>Institute for Energy and Environmental Research</i>	IONISOS	entreprise exploitant des installations d'ionisation
IFFO-RME	Institut Français des Formateurs Risques Majeurs et protection de l'Environnement	IOTA	Installations, Ouvrages, Travaux et Activités
IFSN	Inspection Fédérale de la Sécurité Nucléaire (Autorité de sûreté nucléaire de la Suisse)	IRE	Institut national des RadioÉléments (Fleurus – Belgique)
ILL	Institut Laue-Langevin (Grenoble)	IRCA	Irradiateur de Cadarache (CEA – Cadarache)
IMDG	<i>International Maritime Dangerous Goods code</i> (code maritime international des marchandises dangereuses)	IRM	Imagerie par Résonance Magnétique
IMRT	<i>Intensity Modulated Radiation Therapy</i> (voir RCMI)	IRPA	<i>International Radiation Protection Association</i> (Association internationale des sociétés de radioprotection)
INAPARAD	Inventaire National des Paratonnerres RADioactifs	IRRS	<i>Integrated Regulatory Review Service</i> (mission d'expertise sur l'organisation d'une autorité de sûreté nucléaire organisée par l'AIEA)
INB	Installation Nucléaire de Base	IRSN	Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire
INBS	Installation Nucléaire de Base Secrète	ISIS	réacteur de recherche (CEA – Saclay)
INCa	Institut National du Cancer		

ISO	<i>International Standard Organisation</i> (organisation internationale de normalisation)	LPC	Laboratoire de Purification Chimique (Areva NC – Cadarache)
ISWG	<i>Issue Specific Working Group</i> (dans le cadre du programme MDEP)	LUDD	Laboratoires, Usines, Déchets et Démantèlement
ITER	<i>International Thermonuclear Experimental Reactor</i> (projet de réacteur expérimental international de fusion nucléaire qui sera implanté à Cadarache)	LURE	Laboratoire pour l'Utilisation du Rayonnement Électromagnétique (CNRS – Orsay)
JFR	Journées Françaises de Radiologie (congrès organisé annuellement par la SFR)	MAGENTA	MAGasin d'ENTreposage Alvéolaire (installation d'entreposage de matières nucléaires – CEA – Cadarache)
JOUE	Journal Officiel de l'Union Européenne	MASURCA	Maquette de SURgénérateur à Cadarache (réacteur de recherche – CEA – Cadarache)
KINS	<i>Korean Institute of Nuclear Safety</i> (appui technique de l'Autorité de sûreté nucléaire de Corée du Sud)	MA-VL	Moyenne Activité à Vie Longue (déchets)
LAMA	Laboratoire d'Analyse des Matériaux Actifs (CEA – Grenoble)	MCMF	Magasin Central des Matières Fissiles (magasin de stockage d'uranium enrichi et de plutonium : CEA – Cadarache)
LCPu	Laboratoire de Chimie du Plutonium (CEA – Fontenay-aux-Roses)	MDEP	<i>Multinational Design Evaluation Programme</i> (initiative multinationale dont le secrétariat est assuré par l'AEN et qui vise à mutualiser les connaissances des Autorités de sûreté qui auront la responsabilité de l'évaluation réglementaire de nouveaux réacteurs)
LDAC	Laboratoire de Découpage d'Assemblages Combustibles (CEA – Cadarache)	MEA	Mission Expertise et Animation (ASN)
LDR	<i>Low Dose-Rate</i>	MEDDE	Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie (de novembre 2012 à février 2016)
LECA	Laboratoire d'Examen des Combustibles Actifs (CEA – Cadarache)	MEEM	Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer (depuis février 2016)
LECI	Laboratoire d'Essai sur Combustibles Irradiés (CEA – Saclay)	MELOX	usine de fabrication de combustible MOX (Marcoule)
LEFCA	Laboratoire d'Études et de Fabrications expérimentales de Combustibles nucléaires Avancés (CEA – Cadarache)	MÉLUSINE	réacteur de recherche (CEA – Grenoble)
LFR	<i>Lead cooled Fast reactor</i> (réacteur à neutrons rapides refroidi au plomb)	MIMAUSA	Mémoire et Impact des Mines d'urAniUm : Synthèse et Archive (programme pour l'inventaire des sites miniers d'uranium)
LHA	Laboratoire de Haute Activité (CEA – Saclay)	MINERVE	réacteur de recherche (CEA – Cadarache)
LHC	<i>Large Hadron Collider</i> (grand collisionneur de hadrons – CERN – Genève)	MIR	Magasins InterRégionaux de combustibles (EDF – Bugey et Chinon)
LIDEC	Laboratoire Intégré D'Expertise du Ceidre (EDF)		

MOX	combustible à base d'oxyde mixte d'uranium et de plutonium	NUSSC	<i>Nuclear Safety Standards Committee</i> (comité de l'AIEA sur les normes de sûreté des réacteurs nucléaires)
MSNR	Mission de la Sûreté Nucléaire et de la Radioprotection (MEEM/DGPR)	OA-LA	Organisme Agréé Laboratoire Agréé (pour le contrôle)
MSR	<i>Molten Salt Reactor</i> (réacteur à neutrons thermiques à sels fondus)	OACI	Organisation de l'Aviation Civile Internationale
MTMD	Mission du Transport des Matières Dangereuses	OARP	Organismes Agréés pour les contrôles en RadioProtection
NECSA	<i>Nuclear Energy Corporation of South Africa</i> (organisme public sud-africain de recherche et de développement dans le domaine de l'énergie nucléaire)	OCDE	Organisation de Coopération et de Développement Économiques
NF	Norme Française	OEEI	Obtenir un État Exemple des Installations (projet d'EDF)
NMA	Niveaux Maximaux Admissibles (pour la contamination radioactive des denrées alimentaires ou des aliments du bétail)	OFSP	Office Fédéral de la Santé Publique (Suisse)
NNR	<i>National Nuclear Regulator</i> (Autorité de sûreté nucléaire d'Afrique du Sud)	OIT	Organisation Internationale du Travail (ONU)
NNSA	<i>National Nuclear Safety Administration</i> (Autorité de sûreté nucléaire de la Chine)	OMS	Organisation Mondiale de la Santé (ONU)
	<i>National Nuclear security Administration</i> (une agence de l'US DOE, <i>United States Department of Energy</i>)	ONR	<i>Office for Nuclear Regulation</i> (Autorité de sûreté nucléaire britannique)
NRA	<i>Nuclear Regulation Authority</i> (Autorité de sûreté nucléaire du Japon)	ONU	Organisation des Nations Unies
NRBC	Nucléaire Radiologique Biologique Chimique	OPAL	Outil de sensibilisation des acteurs locaux aux problématiques Post-Accidentelles
NRC	<i>Nuclear Regulatory Commission</i> (Autorité de sûreté nucléaire des États-Unis)	OPECST	Office Parlementaire d'Évaluation des Choix Scientifiques et Technologiques
NRD	Niveau de Référence Diagnostique	ORAMED	<i>Optimization of Radiation protection for MEDical staff</i>
NRPA	<i>Norwegian Radiation Protection Authority</i> (Autorité de radioprotection norvégienne)	ORPHEE	réacteur de recherche (CEA – Saclay)
NSGC	<i>Nuclear Security Guidance Committee</i>	ORSEC	Organisation de la Réponse de Sécurité Civile (plan général d'organisation des secours en cas de catastrophe établi par l'État au niveau départemental ou de la zone de défense, ou d'une préfecture maritime)
NSSC	<i>Nuclear Safety and Security Commission</i> (Autorité de sûreté coréenne)	ORSEC-TMR	Organisation de la Réponse de Sécurité Civile-Transport de Matières Radioactives

OSART	<i>Operational Safety Review Team</i> (mission d'évaluation de la sûreté en exploitation des centrales nucléaires organisée par l'AIEA)	PHÉNIX	réacteur à neutrons rapides (CEA – Marcoule)
OSIRIS	réacteur de recherche (CEA – Saclay)	PHIL	accélérateur linéaire d'électrons (CNRS – Orsay)
OSPAR	convention pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du nord-est, signée en 1992, unissant et mettant à jour les conventions d'Oslo de 1972 et de PARIS de 1974	PIGD	Programme Industriel de Gestion des Déchets
P4	premier palier de réacteurs nucléaires de 1 300 Mwe (EDF)	PIRATE	Plans d'intervention qui s'intègrent dans un dispositif global de vigilance, de prévention, de protection et de lutte contre le terrorisme
P'4	deuxième palier de réacteurs nucléaires de 1 300 Mwe (EDF)	PLECI	Extension du LECI INB 50
PAA	<i>Panstwowa Agencja Atomistyki</i> ou <i>National Atomic Energy Agency</i>	PNGMDR	Plan National de Gestion des Matières et Déchets Radioactifs (institué par la loi du 28 juin 2006 de programme relative à la gestion durable des matières et déchets radioactifs)
PACA	Provence - Alpes - Côte d'Azur (région)	POPM	Plan d'Organisation de la Physique Médicale
PC	Poste de Commandement	POSÉIDON	installation d'irradiation (CEA – Saclay)
PCC	Poste de Commandement Contrôle (EDF)	PPI	Plan Particulier d'Intervention (plan de secours spécifique établi par l'État visant des risques liés à l'existence et au fonctionnement d'installations ou d'ouvrages déterminés)
PC Com	Poste de Commandement Communication (ASN)	PRISME	Projet Rinçage Intensif Suivi de la Mise à l'air Eurodif
PCD	Poste de Commandement de Direction	PROCEDE	installation de recherche en démantèlement (CEA – Fontenay-aux-Roses)
PCL	Poste de Commandement Local (conduite installation)	PRSE2	Plan Régional Santé Environnement
PCM	Poste de Commandement Moyens (logistique)	PSP	Plan Stratégique Pluriannuel
PCR	Personne Compétente en Radioprotection	PSRPM	Personne Spécialisée en RadioPhysique Médicale
PCRD	Programme cadre de recherche et développement	PTR	réservoir d'eau borée (REP)
PCS	Plan Communal de Sauvegarde	PUI	Plan d'Urgence Interne (plan établi par l'exploitant d'une INB en prévision de la gestion d'une crise)
PDR	<i>Pulsed Dose-Rate</i>	PV	Procès-Verbal
PEGASE	installation d'entreposage de combustibles irradiés et de substances radioactives (CEA – Cadarache)		
PHÉBUS	réacteur de recherche (CEA – Cadarache)		

RANET	<i>Response Assistance NETwork</i> (réseau de réponse aux demandes d'assistance en cas d'urgence radiologique – AIEA)	RIC	<i>Regulatory Information Conference</i> (conférence annuelle publique organisée par l'Autorité de sûreté nucléaire des États-Unis)
RAPSODIE	ancien réacteur expérimental à neutrons rapides (CEA – Cadarache)	RID	Règlement concernant le transport International ferroviaire des marchandises Dangereuses
RASSC	<i>Radiation Safety Standards Committee</i> (comité de l'AIEA sur les normes de sûreté radiologique)	RIS	circuit d'Injection de Sécurité (REP)
RCC	Règles de Conception et de Construction	RIV	Radiothérapie Interne Vectorisée
RCC-E	RCC pour les matériels Électriques	RJH	Réacteur Jules Horowitz (réacteur d'irradiation – CEA – Cadarache)
RCC-G	RCC pour le Génie civil	RM2	Laboratoire de RadioMétallurgie n° 2 (CEA – Fontenay-aux-Roses)
RCC-M	RCC pour les matériels Mécaniques	RNM	Réseau National de Mesure de la radioactivité de l'environnement
RCD	Reprise et Conditionnement des Déchets	RNR	Réacteur à Neutrons Rapides
RCF	<i>Regulatory Cooperation Forum</i>	RNR-G	Réacteur à Neutrons Rapides refroidi au Gaz
RCMI	Radiothérapie Conformationnelle avec Modulation d'Intensité (voir RCMI)	RNR-Na	Réacteur à Neutrons Rapides refroidi au sodium
RCN	loi RCN : loi relative à la Responsabilité Civile dans le domaine de l'énergie Nucléaire	ROTONDE	projet d'installation de gestion des déchets solides (CEA – Cadarache)
RCV	système de contrôle Chimique et Volumétrique (REP)	RPE	<i>Radiation Protection Expert</i>
REA	<i>Rosenergoatom</i> (exploitant électrique russe)	RPO	<i>Radiation Protection Officer</i>
REC II	atelier de Réception, Expédition et Contrôle des conteneurs d'hexafluorure d'uranium (usine Georges Besse II)	RPS	Rapport Préliminaire de Sûreté (procédure INB)
REP	Réacteur à Eau sous Pression	RRA	système de Refroidissement du Réacteur à l'Arrêt (REP)
RFS	Règle Fondamentale de Sûreté	RRI	circuit de Réfrigération Intermédiaire (REP)
RGE	Règles Générales d'Exploitation	RSE-M	Règles de Surveillance en Exploitation des matériels Mécaniques
RHF	Réacteur à Haut Flux (Institut Laue Langevin – Grenoble)	RSN	Règlement relatif à la Sécurité des Navires
RIA	<i>Radio Immunology Assay</i> (Radio-immunologie)	RTN	<i>Rostekhnadzor</i> (Autorité de sûreté nucléaire russe, rattachée au Service fédéral de contrôle industriel, environnemental et nucléaire)

RTGV	Rupture de Tube de Générateur de Vapeur	SFRP	Société Française de RadioProtection
RTR	<i>Research and Test Reactors</i> (assemblages combustibles dits « aluminures » utilisés dans des réacteurs de recherche)	SG	Secrétariat Général (ASN)
RWMC	<i>Radioactive Waste Management Committee</i> (comité de gestion des déchets radioactifs – AEN)	SGDN	Secrétariat Général de la Défense Nationale (jusqu'en 2009)
R & D	Recherche et Développement	SGDSN	Secrétariat Général de la Défense et de la Sécurité Nationale (depuis 2010)
SAMU	Service d'Aide Médicale Urgente	SICN	Société Industrielle de Combustible Nucléaire
SAPPRE	Système d'Alerte des Populations en Phase Reflexe	SILOE	réacteur de recherche (CEA – Grenoble)
SATURNE	ancien accélérateur de particules (CEA – Saclay)	SILOETTE	réacteur de recherche (CEA – Grenoble)
SCWR	<i>SuperCritical Water Reactor</i> (réacteur à neutrons thermiques à eau supercritique)	SISERI	Système d'Information de la Surveillance de l'Exposition aux Rayonnements Ionisants
SDIS	Service Départemental d'Incendie et de Secours	SMI	Système de Management Intégré
SEC	circuit d'Eau brute Secourue (REP)	SMQ	Système de Management de la Qualité
SEIVA	Structure d'Échange et d'Information sur Valduc (Association créée auprès du centre du CEA de Valduc)	SNM	Système Nucléaire Militaire (système d'armes conçu ou adapté pour mettre en œuvre une arme nucléaire, ou navire militaire à propulsion nucléaire)
SET	Société d'Enrichissement du Tricastin	SNRIU	<i>State Nuclear Regulatory Inspectorate of Ukraine</i> (Autorité de sûreté nucléaire ukrainienne)
SEVESO	Directive « Seveso » : nom donné à la directive n° 96/82 du Conseil de l'Union européenne du 9 décembre 1996 concernant la maîtrise des dangers liés aux accidents majeurs impliquant des substances dangereuses (en référence au lieu d'un accident survenu en 1976 sur une usine chimique)	SOC	Stockage Organisé des Coques (Areva NC – La Hague)
SFMN	Société Française de Médecine Nucléaire et imagerie moléculaire	SOCATRI	SOCIété Auxiliaire du TRIcastin (société exploitant une installation d'assainissement et de récupération d'uranium du groupe Areva à Bollène – Vaucluse)
SFPM	Société Française de Physique Médicale	SOCODEI	Société pour le Conditionnement des Déchets et Effluents Industriels (groupe EDF)
SFR	Société Française de Radiologie	SOLEIL	Source Optimisée de Lumière d'Énergie Intermédiaire du LURE (synchrotron implanté à Saint-Aubin, Essonne)
SFRO	Société Française de Radiothérapie Oncologique	SOMANU	Société de Maintenance Nucléaire (groupe Areva – Maubeuge)

SPIRAL	Source de Production d'Ions Radioactifs Accélérés en Ligne (Ganil – Caen)	TCSP	Transport en Commun en Site Propre
SSM	<i>Strål Säkerhets Myndigheten</i> (Autorité de sûreté nucléaire et de radioprotection suédoise)	TDM	TomoDensitoMètre
STAR	Station de Traitement, d'Assainissement et de Reconditionnement (CEA – Cadarache)	TECV	loi TECV : loi du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte
STD	Station de Traitement des Déchets	TELEHYDRO	réseau de suivi en continu de la radioactivité des eaux usées des grandes villes (IRSN)
STE	Spécifications Techniques d'Exploitation Station de Traitements des Effluents	TELERAY	réseau de mesure de la radioactivité ambiante (IRSN)
STED	Station de Traitement des Effluents et des Déchets	TEMP	Tomographie par Émission MonoPhotonique
STEDS	Station de Traitement des Effluents et des Déchets Solides	TEMP-TDM	Tomographie par Émission MonoPhotonique couplée à une TomoDensitoMétrie
STE2	Installation de collecte, traitement des effluents et entreposage des boues de précipitation (Areva NC – La Hague)	TEP	Tomographie par Émission de Positons
STE3	Installation de collecte, traitement des effluents et entreposage des colis bitumés (Areva NC – La Hague)	TEP-TDM	Tomographie par Émission de Positons associée à un TomoDensitoMètre
STELLA	projet de station de traitement des effluents liquides actifs (CEA – Saclay)	TEPCO	exploitant électrique japonais
STUK	<i>Säteilyturvakeskus</i> (Autorité de sûreté nucléaire et de radioprotection finlandaise)	TFA	Très Faible Activité (déchets TFA)
SUP	Servitudes d'Utilité Publique	TGAP	Taxe Générale sur les Activités Polluantes
SUPERPHÉNIX	réacteur nucléaire à neutrons rapides en cours de démantèlement (Creys-Malville – Isère)	THA	Très Haute Activité
SUPPORT	Installation de traitement d'effluents et d'entreposage de déchets en démantèlement (CEA – Fontenay-aux-Roses)	TMD	Transport de Matières Dangereuses
T7	atelier de vitrification (Areva NC – La Hague)	TMR	Transport de Matières Radioactives
TAEK	<i>Türkiye Atome Enerjisi Kurumu</i> (Autorité de sûreté turque)	TN International	filiale d'Areva NC spécialisée dans l'emballage, le transport et l'entreposage de matières nucléaires
TAR	Tour AéroRéfrigérante	TNA	installation de Traitement du sodium (NA) (EDF – Creys-Malville – Isère)
		TRANSSC	<i>TRANsport Safety Standards Committee</i> (comité de l'AIEA sur les normes de sûreté des transports de matières radioactives)
		TSN	loi TSN : loi du 13 juin 2006 relative à la Transparence et à la Sécurité en matière Nucléaire

TU5	Installation du cycle du combustible (Areva NC – Pierrelatte)	VD3	Troisième Visite Décennale
UCD	Unité Centralisée de Traitement des Déchets Alpha (Areva NC – La Hague)	VD4	Quatrième Visite Décennale
UE	Union Européenne	VHTR	<i>Very High Temperature Reactor</i> (réacteur à neutrons thermiques à très haute température)
ULYSSE	réacteur « école » (CEA – Saclay)	VICWG	<i>Vendor Inspection Cooperation Working Group</i> (dans le cadre du programme MDEP)
UNE	Uranium Naturel Enrichi	VP	Visite Partielle
UNGG	Uranium Naturel-Graphite-Gaz (ancienne filière de réacteurs nucléaires)	VVP	Vanne d'arrêt VaPeur
UNSCEAR	<i>United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation</i> (Comité scientifique des Nations unies sur les effets des rayonnements atomiques)	W	usine du cycle du combustible (Areva NC – Pierrelatte)
UP2-400	Première unité de retraitement des combustibles irradiés (Areva NC – La Hague)	WANO	<i>World Association of Nuclear Operators</i> (Association mondiale des exploitants de réacteurs nucléaires)
UP2-800	unité de retraitement des combustibles irradiés (Areva NC – La Hague)	WASSC	<i>Waste Safety Standards Committee</i> (comité de l'AIEA sur les normes pour la sûreté de la gestion des déchets radioactifs)
UP3-A	unité de retraitement des combustibles irradiés (Areva NC – La Hague)	WENRA	<i>Western European Nuclear Regulators Association</i> (association des autorités de sûreté nucléaire des pays d'Europe de l'Ouest, étendue en 2003 à tous les États « nucléaires » membres de l'Union européenne ou en cours de négociations d'adhésion à cette date)
UPRA	Usine de Production de Radioéléments Artificiels	WGIP	<i>Working Group on Inspection Practices</i> (groupe technique consacré aux pratiques d'inspection – AEN)
URE	Uranium de Retraitement Enrichi (assemblages combustibles)	WGWD	<i>Working Group Radioactiv Waste and Decommissioning</i> (groupe de travail sur les déchets et le démantèlement – Wenra)
USIE	<i>Unified System for Information Exchange in Incidents and Emergencies</i> – (outil proposé par l'AIEA aux pays membres pour la notification d'événement nucléaire survenant sur leur territoire)	WNA	<i>World Nuclear Association</i>
UTE	Union Technique de l'Électricité (organisme français de normalisation électrotechnique)	WPNEM	<i>Working Party on Nuclear Emergency Matters</i> (groupe de travail sur les urgences nucléaires au sein de l'AEN)
VD	Visite Décennale	ZGDS	Zone de Gestion de Déchets radioactifs Solides (CEA – Saclay)
VD1	Première Visite Décennale		
VD2	Deuxième Visite Décennale		

ZGEL	Zone de Gestion des Effluents Liquides radioactifs (CEA – Saclay)
ZPP	Zone de Protection des Populations
ZST	Zone de Surveillance renforcée des Territoires

Crédit photos

L'éditorial, l'ASN, les éléments marquants en 2015 : p. 4-14-19 : ASN/V. Bourdon ; p. 9-31 : ASN/D. Sohier ; p. 18-22-28-33 : ASN/C. Guibbaud/Sipa Press ; p. 20 : Assemblée nationale - 2016 ; p. 23 : ASN/J. Bauche/Abaca ; p. 25-37 : ASN ; p. 26 : NRC ; p. 28 : ASN/E. Lepage/Sipa Press ; p. 30 : ASN/H. Samson ; p. 36 : Areva, Geoffray Yann ; p. 39 : P. Avavian/CEA ; p. 40 : Andra/Ph. Masson.

Chapitre 1 : p. 44-45 : ASN/C. Guibbaud/Sipa Press ; p. 49 : Inserm/U335 ; p. 50 : DR ; p. 56 : ASN/F. Pieau/Abaca.

Chapitre 2 : p. 62-63-74-75-76 : ASN/V. Bourdon ; p. 73-77-78 : ASN.

Chapitre 3 : p. 88-89 : Assemblée nationale - 2016 ; p. 111 : ASN/C. Guibbaud/Sipa Press ; p. 123 : ASN/D. Sohier.

Chapitre 4 : p. 130-131 : ASN/C. Guibbaud/Sipa Press ; p. 133 : ASN/H. Samson ; p. 149 : ASN ; p. 153 : ASN/J. Bauche/Abaca.

Chapitre 5 : p. 162-163 : ASN/J. Bauche/Abaca ; p. 173 : ASN/S. Calvet/Abaca ; p. 177 : CEA Cadarache.

Chapitre 6 : p. 180-181-183-184-187 : ASN.

Chapitre 7 : p. 198-199 : NRC ; p. 202-211-217 : ASN ; p. 210 : Conleth Brady / IAEA ; p. 212 : EDF ; p. 218 : NNSA ; p. 219 : NRC ; p. 221 : Commission Européenne/Devco.

Chapitre 8 : p. 224-225-234-277 : ASN/C. Guibbaud/Sipa Press ; p. 228 : EDF ; p. 241-249-256-264-286-290 : ASN ; p. 246 : ASN/P-F Grosjean/Sipa Press ; p. 272 : ASN/F. Lepage/Sipa Press.

Chapitre 9 : p. 294-295-301 : ASN/F. Lepage/Sipa Press ; p. 303 : Pedro Lombardi / Institut Curie ; p. 304 : ASN ; p. 319 : ASN/M. Dessenne.

Chapitre 10 : p. 322-323-347 : ASN/H. Samson ; ASN/F. Demange/Abaca ; p. 327 : ASN/P-F Grosjean/Sipa Press ; p. 329 : Arnaud Bouissou/MEDDE-MLETR ; p. 346 : ASN/J. Mazenq/Sipa Press.

Chapitre 11 : p. 348-349-352-360-363 : ASN/D. Sohier ; p. 354-358 : ASN.

Chapitre 12 : p. 366-367-371 : ASN/C. Guibbaud/Sipa Press ; p. 373 : Areva, Larrayadiou Eric ; p. 378 : ASN ; p. 387-399 : EDF – Alexis Morin ; p. 400 : S. Fricke – EDF – CNPE Golfech.

Chapitre 13 : p. 412-413 : Areva, Geoffray Yann ; p. 419 : Areva, Photoblot ; p. 420 : ASN ; p. 423 : Larrayadiou Eric, Interlinks image.

Chapitre 14 : p. 434-435-441-448-449 : ASN ; p. 444 : Laurent Zylberman/Graphix-Images/IRSN.

Chapitre 15 : p. 456-457 : P. Avavian/CEA ; p. 472 : FVigouroux/CEA ; p. 474 : Areva, Taillat Jean-Marie ; p. 475 : Areva, Delestrade Cédric.

Chapitre 16 : p. 480-481 : Andra/Ph. Masson ; p. 488 : ADN (Aube Drone Netcam) ; p. 491 : Andra ; p. 492 : ASN ; p. 495 : A. Delnondedieu/CEA ; p. 497 : P. Dumas/CEA ; p. 501 : ASN ; p. 506 : IRSN.

Schémas : ASN, sauf mention contraire.

Rapport de l'ASN sur l'état de la sûreté nucléaire et de la radioprotection en France en 2015

15-21 rue Louis Lejeune, 92120 Montrouge

Centre d'information du public

Tél. : 33 (0)1 46 16 40 16 - E-mail : info@asn.fr

Directeur de la publication : Pierre-Franck Chevet, Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Directeur de la publication délégué : Alain Delmestre

Rédactrice en chef : Marie-Christine Bardet

Secrétaire de rédaction : Fabienne Covard

Iconographie : Olivier Javay

ISSN 1967 - 5127

N° imprimeur : - Dépôt légal : avril 2016

Réalisation : Groupe Rouge Vif

Impression : Imprimerie Fabrègue - 87500 Saint-Yrieix-la-Perche





Faire progresser la sûreté
nucléaire et la radioprotection