

Bilan 2016 et perspectives 2017

L'Autorité de sûreté nucléaire et le contrôle de la sûreté nucléaire et de la radioprotection en région Centre-Val de Loire



DOSSIER DE PRESSE

Conférence de presse

Le jeudi 14 septembre 2017 à 10h30
À L'AUTORITÉ DE SURETE NUCLEAIRE
Division d'Orléans
6, rue Charles de Coulomb, 45100 Orléans



Contacts Presse :

Pierre Boquel, chef de la division d'Orléans : ☐ 02 36 17 43 80, email: pierre.boquel@asn.fr
Evangelia Petit, chef du service presse : ☐ 01 46 16 41 42, email : evangelia.petit@asn.fr

L'ETAT DE LA SURETE NUCLEAIRE ET DE LA RADIOPROTECTION EN REGION CENTRE-VAL DE LOIRE EN 2016

TABLE DES MATIERES

LA DIVISION D'ORLEANS DE L'ASN EN CHIFFRES.....	3
L'ETAT DE LA SURETE NUCLEAIRE ET DE LA RADIOPROTECTION EN REGION CENTRE-VAL DE LOIRE EN 2016.....	9
1. LE CONTROLE DES CENTRALES NUCLEAIRES.....	10
1.1. Contrôle de la centrale nucléaire de Belleville-sur-Loire.....	10
1.2. Contrôle de la centrale nucléaire de Chinon.....	12
1.3. Contrôle de la centrale nucléaire de Dampierre.....	15
1.4. Contrôle de la centrale nucléaire de Saint-Laurent-des-Eaux.....	16
1.5. L'inspection du travail dans les centrales nucléaires EDF.....	18
2. ANOMALIES DE FABRICATION DE GROS COMPOSANTS DES REACTEURS D'EDF ET IRREGULARITES DETECTEES DANS L'USINE CREUSOT FORGE D'AREVA.....	20
3. LE CONTROLE DES ACTIVITES NUCLEAIRES DE PROXIMITE.....	22
3.1. Le contrôle des centres de radiothérapie.....	23
3.2. Le contrôle de l'imagerie médicale (radiologie, scanographie).....	24
3.3. Le contrôle de la médecine nucléaire.....	26
3.4. Le contrôle de la médecine nucléaire.....	27
4. LA SURETE NUCLEAIRE ET LA RADIOPROTECTION DU TRANSPORT DE SUBSTANCES RADIOACTIVES.....	28
ANNEXE - DESCRIPTION DES INSTALLATIONS NUCLEAIRES CONTROLEES PAR LA DIVISION D'ORLEANS EN REGION CENTRE-VAL DE LOIRE.....	29

LA DIVISION D'ORLÉANS EN CHIFFRES

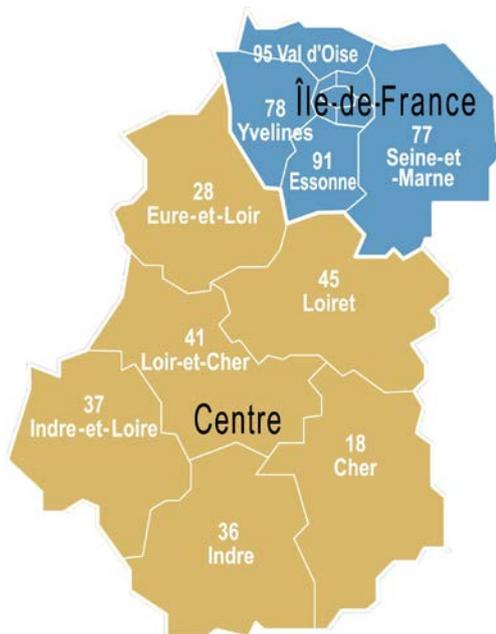
La division d'Orléans de l'ASN constitue une des onze divisions territoriales de l'Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN). Elle assure le contrôle de la sûreté nucléaire, la radioprotection et le transport de substances radioactives dans la région Centre-Val de Loire. Elle a assuré Limousin. Elle est aussi en charge du contrôle de la sûreté nucléaire des installations nucléaires de base (INB) d'Île de France.

Au 1^{er} janvier 2017, les effectifs de la division d'Orléans de l'ASN se répartissent comme suit :

- 1 délégué territorial ;
- 1 chef de division ;
- 3 adjoints chefs de pôles ;
- 21 inspecteurs ;
- 4 agents administratifs.

Un parc étendu d'activités et d'installations à contrôler en région Centre :

- **la centrale nucléaire de Belleville-sur-Loire**, qui comprend 2 réacteurs de 1300 MWe ;
- **la centrale nucléaire de Dampierre-en-Burly**, qui comprend 4 réacteurs de 900 MWe ;
- **le site de Saint-Laurent-des-Eaux**, qui comprend 2 réacteurs B1 et B2 de 900 MWe en exploitation, ainsi que 2 réacteurs A1 et A2 en démantèlement de la filière uranium naturel-graphite-gaz (UNGG) et 2 silos d'entreposage de chemises graphite irradiées provenant de l'exploitation des réacteurs A1 et A2 ;
- **le site de Chinon**, qui comprend 4 réacteurs de 900 MWe en exploitation, ainsi que 3 réacteurs UNGG en démantèlement, l'Atelier des Matériaux Irradiés (AMI) et le Magasin Inter-Régional de stockage de combustible neuf (MIR) ;
- les **activités médicales** utilisant les rayonnements ionisants en région Centre-Val de Loire : 8 centres de radiothérapie, 3 services de curiethérapie, 10 services de médecine nucléaire, 35 services de radiologie interventionnelle, 43 appareils de scanographie, environ 2700 appareils de radiodiagnostic médical et dentaire ;
- les **installations industrielles et de recherche** utilisant les rayonnements ionisants en région Centre-Val de Loire : 10 sociétés de radiologie industrielle dont 4 prestataires en gammagraphie, 320 équipements industriels, vétérinaires et de recherche soumis au régime d'autorisation et plus de 90 équipements industriels, vétérinaires et de recherche soumis au régime de déclaration.



93 inspections des installations nucléaires ont été réalisées en 2016 par la division de l'ASN d'Orléans (hors inspection du travail) dont :

- 22 inspections sur la centrale nucléaire de Belleville-sur-Loire ;
- 27 inspections sur la centrale nucléaire de Chinon ;
- 21 inspections sur la centrale nucléaire de Dampierre-en-Burly ;
- 23 inspections sur la centrale nucléaire de Saint-Laurent-des-Eaux ;

Certaines inspections ayant lieu sur plusieurs jours, cela correspond à un total de plus d'une **centaine de jours d'inspections sur le terrain**. L'ASN a par ailleurs réalisé plus de **50 journées d'inspection du travail** dans les centrales.

55 inspections ont été réalisées en 2016 dans le domaine du nucléaire de proximité (activités médicales et installations industrielles) en région Centre-Val de Loire, dont notamment :

- 3 inspections dans les centres de radiothérapie externe et de curiethérapie;
- 6 inspections dans les services de radiologie interventionnelle ;
- 4 inspections dans les services de médecine nucléaire ;
- 4 inspections dans les services de scanographie ;
- 17 inspections dans les établissements industriels.

A. APPRECIATIONS PORTEES PAR L'ASN SUR LA SURETE NUCLEAIRE ET LA RADIOPROTECTION EN REGION CENTRE-VAL DE LOIRE EN 2016 - SYNTHESE

I. Les installations nucléaires

L'ASN considère que les performances des centrales de **Chinon**, **Dampierre-en-Burly** et de **Saint-Laurent-des-eaux** rejoignent globalement l'appréciation générale portée par l'ASN sur EDF dans le domaine de la **sûreté nucléaire**. En revanche, les performances de la centrale de **Belleville-sur-Loire** sont jugées en retrait. Il a notamment été relevé que plusieurs des évènements significatifs qu'elle a déclarés en 2016 découlent de défauts de surveillance dans la conduite des installations et d'évaluation inadaptée pour le traitement de plusieurs écarts. En avril 2017, l'ASN a effectué une inspection renforcée dans le domaine de la gestion des écarts. L'absence de progrès significatifs dans ce domaine constatée lors de l'arrêt pour visite partielle du réacteur 1 **conduit l'ASN à placer la centrale de Belleville-sur-Loire sous surveillance renforcée**.

En matière de **radioprotection**, les performances des centrales de **Saint-Laurent-des-Eaux** et de **Belleville-sur-Loire** se situent dans la moyenne des centrales d'EDF. Comme les années précédentes, l'ASN estime que **Chinon** se distingue toujours positivement dans ce domaine. Les observations faites lors des contrôles effectués pendant les arrêts de réacteur marquent par contre une dégradation pour la centrale de **Dampierre-en-Burly**. L'ASN considère que cette dernière se situe en retrait par rapport à la moyenne nationale, et a poursuivi ses vérifications des dispositions de radioprotection pour les activités réalisées en période d'arrêt de réacteur en 2017.

S'agissant de la prévention des pollutions et de la maîtrise de l'impact et des nuisances pour le public et **l'environnement**, l'ASN considère que les quatre sites du Val de Loire rejoignent l'appréciation générale portée sur EDF dans ce domaine. Elle note qu'après plusieurs années pendant lesquelles elle a appliqué un contrôle renforcé dans le domaine de l'environnement, la centrale de **Belleville-sur-Loire** possède

désormais une organisation plus robuste en la matière. De manière générale, l'ASN reste attentive en 2017 à la conformité des installations à la réglementation générale en matière d'environnement.

L'ASN considère que le niveau de sûreté des anciennes centrales de **Chinon** et de **Saint-Laurent-des-Eaux** est satisfaisant. Elle a poursuivi son contrôle des dispositions de radioprotection, et notamment les actions correctives mises en œuvre par EDF à la reprise des chantiers de démantèlement à risque de contamination interne à **Saint Laurent A**, qui avaient été interrompus après plusieurs cas de contaminations avérées. Ce point fait l'objet de vérifications par l'ASN en 2017.

II. Le nucléaire de proximité

L'ASN considère que dans l'ensemble les organisations visant à garantir la radioprotection des patients dans les centres de radiothérapie et de curiethérapie sont satisfaisantes. Des renouvellements d'erreurs de positionnement de patients, ayant conduit à des surirradiations, sans avoir toutefois de conséquences cliniques, ont cependant été constatés en 2016. De manière générale, l'ASN note que l'analyse approfondie des incidents n'est pas encore effectuée de manière systématique et porte une attention particulière en 2017 aux leçons tirées de ces incidents.

L'ASN estime que la radioprotection des travailleurs tend à s'améliorer dans le domaine des pratiques interventionnelles. Elle constate encore toutefois des écarts concernant le port des équipements de protection individuelle et des de la dosimétrie, et considère que l'optimisation de l'utilisation du matériel doit encore progresser.

L'ASN a poursuivi ses contrôles des activités de gammagraphie qui présentent des enjeux de radioprotection importants, du fait de leur utilisation de sources scellées à haute activité.

L'AUTORITE DE SURETE NUCLEAIRE

L'Autorité de sûreté nucléaire (ASN), Autorité administrative indépendante créée par la loi n°2006-686 du 13 juin 2006 relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire (dite «loi TSN»), est chargée de contrôler les activités nucléaires civiles en France.

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. Elle contribue à l'information des citoyens.

Quelques chiffres clés :

- 483 agents, dont 216 dans les 11 divisions territoriales de l'ASN,
- 294 inspecteurs,
- 82% de cadres,
- Des profils et des compétences variés : ingénieurs, médecins, pharmaciens, juristes, personnels administratifs,
- Plus de 80 millions d'euros de budget annuel, dont près de 42 millions d'euros en dépenses de personnel,
- 85 millions d'euros par an consacrés aux expertises techniques.
- Près de 400 chercheurs, experts et collaborateurs de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) au titre de l'appui technique de l'ASN, sur les 1700 salariés que compte l'Institut.

Le collège des commissaires de l'ASN

A l'image d'autres Autorités administratives indépendantes en France ou de ses homologues à l'étranger, l'ASN est dirigée par un collège qui définit la politique générale de

l'ASN en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection.

Le collège de l'ASN est constitué des **5 commissaires** suivants, nommés par décret :

- M. Pierre-Franck CHEVET, Président ;
- Mme Sylvie CADET-MERCIER ;
- M. Philippe CHAUMET-RIFFAUD ;
- Mme Lydie EVRARD ;
- Mme Margot TIRMARCHE.

Les commissaires exercent leurs fonctions en toute impartialité sans recevoir d'instruction du gouvernement, ni d'aucune autre personne ou institution. Ils exercent leurs fonctions à plein temps ; ils sont irrévocables et leur mandat de 6 ans n'est pas reconductible.



De gauche à droite : M. Tirmarche , P.-F. Chevet ; L. Evrard ; S. Cadet-Mercier et P. Chaumet-Riffaud

Les missions de l'ASN

Réglementer

L'ASN contribue à l'élaboration de la réglementation, en donnant son avis au Gouvernement sur les projets de décret et d'arrêté ministériel ou en prenant des décisions réglementaires à caractère technique. L'ASN s'assure que la réglementation est claire, accessible et proportionnée aux enjeux de sûreté.

Autoriser

L'ASN instruit l'ensemble des demandes d'autorisation individuelles des installations et activités. Elle peut accorder toutes les autorisations, à l'exception des autorisations majeures des installations nucléaires de base telles que la création et le démantèlement.

Contrôler

L'ASN vérifie le respect des règles et des prescriptions auxquelles sont soumises les installations ou activités entrant dans son champ de compétences. Depuis la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte du 17 août 2015, les missions de l'ASN s'étendent au contrôle de la sécurité des sources radioactives contre les actes de malveillance. L'inspection représente l'activité de contrôle principale de l'ASN. Près de 2 000 inspections sont ainsi réalisées chaque année dans les domaines de la sûreté nucléaire et de la radioprotection.

L'ASN dispose de pouvoirs d'injonction et de sanction gradués (mise en demeure, amendes administratives, astreintes journalières, possibilité de procéder à des saisies, prélèvements ou consignations...). Les sanctions de l'ASN seront mises en œuvre par une commission des sanctions en son sein afin de respecter le principe de séparation des fonctions d'instruction et de jugement.

Informier

L'ASN informe le public et les parties prenantes (associations de protection de l'environnement, commissions locales d'information, médias...) de son activité et de l'état de la sûreté nucléaire et de la

radioprotection en France. Le site Internet www.asn.fr et la revue Contrôle sont les modes d'information privilégiés de l'ASN.

L'ASN soutient l'action des commissions locales d'information placées auprès des installations nucléaires en faveur de la transparence.

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.

Une expertise technique diversifiée

Pour prendre ses décisions, l'ASN s'appuie sur des expertises techniques extérieures, notamment celles de l'IRSN.

L'ASN sollicite également les avis et les recommandations de sept « groupes permanents d'experts », placés auprès d'elle et provenant d'horizons scientifiques et techniques divers.

L'ASN s'appuie sur son comité scientifique pour examiner les orientations sur la recherche dans les domaines de la sûreté nucléaire et de la radioprotection.

Le dispositif français de contrôle de la sûreté nucléaire et de la radioprotection

La France dispose d'un système dual composé de l'ASN, autorité administrative indépendante et de l'IRSN, établissement public. L'ASN participe à l'élaboration de la réglementation de la sûreté nucléaire et de la radioprotection. Elle autorise et contrôle les installations, et dispose de pouvoirs de sanction.

L'IRSN est l'expert en matière de sûreté nucléaire, de radioprotection, de prévention et de lutte contre les actes de malveillance. Il réalise des expertises pour le compte de l'ASN qui s'appuient sur ses activités de recherche.

En cas de situation d'urgence radiologique, l'ASN s'assure du bien-fondé des dispositions prises par l'exploitant, conseille le Gouvernement et participe à la diffusion de l'information du public. L'ASN est l'autorité compétente dans le cadre des conventions internationales.

L'IRSN participe à la gestion de crise au niveau national, notamment pour évaluer la situation, et au niveau local à l'aide de cellules mobiles de mesure.

Afin de garantir l'adéquation de la capacité d'expertise de l'IRSN avec ses besoins, l'ASN oriente les choix stratégiques relatifs à l'appui technique que lui apporte l'IRSN. Le président de l'ASN est membre du conseil d'administration de l'Institut.

Toute l'actualité de la sûreté nucléaire et de la radioprotection en France

Les lettres de suite d'inspection, les avis d'incidents, les avis des groupes permanents d'experts, les notes d'information et les communiqués de presse, Le rapport de l'ASN sur l'état de la sûreté nucléaire et de la radioprotection, la revue Contrôle... sont disponibles sur : www.asn.fr.

L'ASN est également présente sur les réseaux sociaux : Twitter, Facebook, LinkedIn et Dailymotion.

Le centre d'information du public et l'exposition ASN / IRSN

Depuis 2004, le centre propose la consultation de plus de 4 000 documents relatifs à la sûreté nucléaire et à la radioprotection, et répond aux sollicitations des différents publics : particuliers, professionnels, étudiants, associations...

Le centre d'information accueille également des expositions temporaires sur la sûreté nucléaire et la radioprotection, gratuites et ouvertes à tous.

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 dix modules, est constituée de panneaux explicatifs et de films documentaires pour découvrir les principes et les effets de la radioactivité, apprendre le fonctionnement des centrales nucléaires et la façon dont elles sont contrôlées. Elle est mise à la disposition des commissions locales d'information placées auprès des centrales nucléaires, des collectivités territoriales et des établissements scolaires.

L'ETAT DE LA SURETE NUCLEAIRE ET DE LA RADIOPROTECTION EN REGION CENTRE-VAL DE LOIRE EN 2016

1. LE CONTROLE DES CENTRALES NUCLEAIRES

1.1. Contrôle de la 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 radioprotection et de la protection de l'environnement mais que ses performances en matière de sûreté nucléaire sont en retrait.

En matière de sûreté nucléaire, l'ASN considère que la centrale nucléaire de Belleville-sur-Loire a manqué de rigueur dans la planification, la préparation et la réalisation de certaines activités de maintenance et d'essais périodiques. Plusieurs événements significatifs déclarés en 2016 ont eu pour cause un manque d'attitude interrogative et des défauts de surveillance de la part des équipes de conduite. L'ASN relève des difficultés à gérer les situations imprévues et estime que la rigueur dans les comportements individuels doit progresser. L'ASN a également constaté à plusieurs reprises des défaillances dans l'identification et l'analyse des conséquences des anomalies affectant certains équipements pour la sûreté.

Dans le domaine de la sécurité et de la radioprotection des travailleurs, l'ASN constate une bonne maîtrise de la propreté radiologique des installations en 2016. Néanmoins, des faiblesses dans les domaines de l'optimisation de l'exposition radiologique des travailleurs et de la maîtrise du zonage radiologique ont été détectées. Des améliorations sont donc attendues sur ces points.

Concernant la prévention des pollutions et la maîtrise de l'impact et des nuisances pour le public et l'environnement, les performances du site sont restées stables. La centrale nucléaire de Belleville-sur-Loire possède désormais une organisation robuste en la matière. Plusieurs événements ont cependant mis en lumière les

difficultés à maintenir dans leur état de conformité à la réglementation environnementale certains équipements implantés sur le site.

En 2016, la centrale de Belleville sur Loire a déclaré 8 événements significatifs dans le domaine de la sûreté classés au niveau 1 sur l'échelle INES.

Deux de ces événements significatifs ont été classés au niveau 1 en raison de leur caractère répétitif, des événements de même nature s'étant déjà produits auparavant.

L'un de ces événements, relatif à la prise en compte du risque d'agressions de matériels importants par la sûreté par d'autres matériels en cas de séisme, présente un caractère générique au parc des réacteurs EDF: il a ainsi été également déclaré par les trois autres centrales du Val de Loire.



L'action de l'ASN en 2016

Inspections

L'ASN a mené 22 inspections (durée totale : 27 jours d'inspections) en 2016.

Dossiers d'autorisation

L'ASN a délivré 10 accords exprès au titre de l'article 26 du décret « procédure » du 2 novembre 2007.

Instruction du dossier de déclassement du zonage déchets de l'espace entre enceinte

L'étanchéité des enceintes de confinements des réacteurs donne lieu tous les dix ans à un contrôle au moyen d'une épreuve durant laquelle la pression à l'intérieur du bâtiment

réacteur est augmentée. EDF met en œuvre des travaux d'amélioration de l'étanchéité des enceintes de confinement à double parois dont sont équipés plusieurs réacteurs de 1300 MWe, dont les deux réacteurs de la centrale de Belleville-sur-Loire, dans la perspective de leurs prochaines épreuves décennales, les marges ayant permis de valider les derniers essais étant réduites.

Ces travaux nécessitent des modifications des installations. Ils ont donc fait l'objet d'un dossier d'autorisation qui a été instruit par l'ASN, pour s'assurer de l'acceptabilité des travaux proposés vis-à-vis de la sûreté, de la radioprotection et de l'environnement. Par ailleurs, ils sont à l'origine de la production de déchets (gravats, équipements de chantiers...). EDF a produit une étude démontrant l'absence de risque de contamination radioactive des déchets produits, permettant ainsi de les traiter comme des déchets conventionnels. Cette étude a été expertisée et a donné lieu à une décision d'autorisation de l'ASN.

Lors des travaux d'amélioration de l'étanchéité du réacteur 1 de Belleville-sur-Loire ayant eu lieu en 2017, les contrôles effectués de manière systématique sur les déchets produits ont toutefois montré pour certains d'entre eux des niveaux de contamination faible mais détectable par les moyens de contrôle mis en œuvre de manière systématique, ce que ne prévoyait pas l'étude produite en préalable par EDF.

Les déchets concernés ont été isolés et seront traités en tant que déchets nucléaires.

Contrôle des arrêts de réacteur

L'ASN a suivi l'arrêt pour simple rechargement du réacteur 1 et l'arrêt pour visite partielle du réacteur 2 de la centrale de Belleville-sur-Loire.

Epreuve hydraulique des circuits secondaires principaux du réacteur 2

Lors de l'arrêt pour visite partielle du réacteur 2, les circuits secondaires principaux du réacteur, qui comportent la partie secondaire des générateurs de vapeurs, les tuyauteries qui leur sont associées et leurs

organes d'isolement, ont été requalifiés. La réglementation en matière d'équipements sous pression impose en effet que tous les dix ans, les circuits secondaires principaux fassent l'objet d'une requalification, incluant une visite complète et une épreuve hydraulique. Ces épreuves consistent à soumettre ces circuits à une pression de 106 bars, et constituent un test global de résistance.

Contrôle de la centrale de Belleville-sur-Loire en 2017

Inspection renforcée des 4 et 5 avril 2017

Cette inspection, menée par plusieurs équipes de l'ASN appuyées par des experts de l'IRSN, portait sur le thème de la gestion des écarts. Elle a permis de constater que si l'organisation définie par la centrale de Belleville-sur-Loire pour la surveillance et l'entretien de ses installations est de nature à répondre aux exigences réglementaires, sa mise en œuvre souffre de défauts importants. La détection, par les inspecteurs, d'états apparents dégradés de plusieurs matériels, sans qu'EDF ne les ait identifiés au préalable, ou ne soit en mesure d'en fournir une analyse d'impact et une échéance de remise en état le cas échéant, est révélatrice de dysfonctionnements dans la surveillance des installations.

Mise sous surveillance renforcée de la centrale de Belleville-sur-Loire

L'analyse des événements significatifs déclarés pendant les 8 premiers mois de 2017 donne des signes positifs concernant les actions correctives prises par EDF visant à éliminer les erreurs de conduite des réacteurs constatées en 2016. En revanche, le contrôle par l'ASN de l'arrêt du réacteur n° 1, qui a été marqué par des difficultés importantes d'EDF à fournir l'ensemble des données techniques et des analyses nécessaires, confirme l'appréciation que portait l'ASN à l'issue de son inspection du mois d'avril sur la gestion des écarts.

En conséquence, l'ASN a décidé de placer la centrale de Belleville-sur-Loire sous surveillance renforcée. Ce contrôle se traduira notamment par la vérification du plan d'actions correctives déployé par EDF, tant pour pérenniser les progrès initiés que pour améliorer sa gestion des écarts. Ce plan d'actions fera périodiquement l'objet de point d'avancement auprès de l'ASN. De plus, des vérifications documentaires spécifiques seront également adjointes au programme de contrôle habituel et une attention particulière sera portée sur la mise en œuvre des ajustements nécessaires en termes d'organisations de la centrale de Belleville-sur-Loire.

1.2. Contrôle de la centrale nucléaire de Chinon

Le contrôle des installations de Chinon B

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 nucléaire et de la protection de l'environnement et que les performances en matière de radioprotection se distinguent favorablement.

L'ASN considère que le site a poursuivi son amélioration sur le plan de la sûreté nucléaire. Des progrès ont été constatés dans l'organisation générale des essais périodiques et dans la prise en compte des pratiques de fiabilisation. Le manque de rigueur reste toutefois à l'origine d'une proportion importante d'événements significatifs. Les contrôles menés en 2016 ont révélé, par ailleurs, des défauts dans la prise en compte du risque lié à l'hydrogène et dans le renseignement, pendant les opérations de contrôle et de maintenance, des dossiers de suivi d'intervention.

L'organisation en matière de radioprotection est jugée satisfaisante. Malgré des périodes d'arrêt plus longues qu'initialement prévu, les objectifs prévisionnels en matière d'exposition radiologique du personnel ont été respectés. En matière de maîtrise de la propreté radiologique, les objectifs ambitieux que s'est fixés la

centrale ont été atteints lors des arrêts, sauf pour le réacteur 3. Plusieurs événements significatifs pour la radioprotection ont été déclarés en 2016, principalement liés à des comportements individuels et à un manque de culture de radioprotection des prestataires. Le site doit donc poursuivre les efforts engagés pour améliorer la connaissance du risque radiologique par ses prestataires.

Les performances en matière de protection de l'environnement apparaissent globalement satisfaisantes, tant en matière de gestion des rejets d'effluents liquides et gazeux qu'en matière de préventions des pollutions. Toutefois, la gestion sur le site et le suivi des déchets doivent être améliorés. Des écarts ont notamment été constatés dans l'élaboration du prévisionnel de production des déchets et dans les conditions d'entreposage dans les bâtiments dédiés à leur conditionnement.

En 2016, la centrale de Chinon a déclaré auprès de l'ASN 5 événements significatifs dans le domaine de la sûreté classés au niveau 1 sur l'échelle INES.

L'un de ces événements, relatif à la prise en compte du risque d'agressions de matériels importants par la sûreté par d'autres matériels en cas de séisme, présente un caractère générique au parc des réacteurs EDF: il a ainsi été également déclaré par les trois autres centrales du Val de Loire.



L'action de l'ASN en 2016

Inspections

L'ASN a mené 21 inspections (durée totale : 31 jours d'inspections).

Dossiers d'autorisation

L'ASN a délivré 17 accords exprès au titre de l'article 26 du décret « procédure » du 2 novembre 2007.

Contrôle des arrêts de réacteur

En 2016, l'ASN a suivi les arrêts pour simples rechargements des réacteurs 1 et 3, la visite partielle du réacteur 4 et la visite décennale du réacteur 2.

Troisième visite décennale du réacteur 2

Le réacteur 2 de la centrale nucléaire de Chinon a été arrêté pour maintenance et rechargement en combustible le 19 mars 2016 pour atteindre à nouveau sa puissance nominale le 19 octobre 2016.

Les principales activités réalisées par l'exploitant à l'occasion de cet arrêt et contrôlées par l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) ont été les suivantes :

- le rechargement du combustible ;
- la maintenance et le contrôle de divers équipements sous pression, matériels et organes de robinetterie ;
- l'épreuve en air de l'enceinte de confinement du réacteur (bâtiment réacteur) ;
- la requalification du circuit primaire principal, dont son épreuve hydraulique ;
- les essais périodiques décennaux ;
- les examens des fonds des générateurs de vapeur susceptibles d'être concernés par une anomalie similaire à celle de la cuve de l'EPR à Flamanville (consulter la note d'information de l'ASN sur le sujet) ;
- l'intégration de diverses modifications visant à améliorer la sûreté.

Pendant cet arrêt, l'Autorité de sûreté nucléaire a procédé à 6 inspections inopinées. Ces inspections ont permis d'examiner l'état des installations et les conditions de réalisation des travaux, de sécurité et de radioprotection sur plusieurs chantiers.

Au cours de l'arrêt, quatre événements significatifs de niveau 1 sur l'échelle INES ont été déclarés à l'ASN :

- le 4 avril un événement relatif à la filtration incorrecte de l'air du bâtiment combustible;
- le 19 avril et le 13 septembre, deux événements relatifs à une contamination corporelle externe ayant entraîné une exposition supérieure au quart de la limite de dose individuelle annuelle réglementaire;
- le 21 septembre un événement relatif au non-respect de la conduite à tenir définie par les spécifications techniques d'exploitation pour le système de contrôle des grappes de commande.

L'Autorité de sûreté nucléaire estime que l'arrêt s'est déroulé de manière satisfaisante. Après examen des résultats de contrôle et des travaux effectués pendant l'arrêt, l'Autorité de sûreté nucléaire a donné le 13 septembre 2016, en application de la décision n° 2014-DC-0444 du 15 juillet 2014, son accord au redémarrage du réacteur 2 de la centrale nucléaire de Chinon.

Epreuve hydraulique des circuits secondaires principaux du réacteur 4

Lors de l'arrêt pour visite partielle du réacteur 4, les circuits secondaires principaux du réacteur, qui comportent la partie secondaire des générateurs de vapeurs, les tuyauteries qui leur sont associées et leurs organes d'isolement, ont été requalifiés.

Contrôle de la centrale de Chinon B en 2017

Le programme de contrôle de 2017 appliqué par l'ASN à la centrale de Chinon porte sur le maintien des progrès enregistrés par le site en matière de rigueur, notamment dans la réalisation des essais périodiques, des mises en configuration de circuits. Il s'attache également à vérifier les actions engagées pour améliorer la prise en compte du risque d'explosion et la gestion des déchets. Un contrôle des dispositions en matière de protection des installations contre la foudre est également effectué.

Le contrôle de la centrale de Chinon A¹

L'ASN considère que le niveau de sûreté des installations nucléaires de l'ancienne centrale de Chinon est satisfaisant. Toutefois, la gestion des essais périodiques doit être plus rigoureuse.

La réalisation des opérations de démantèlement des échangeurs du réacteur Chinon A3 a débuté depuis 2013. Toutefois, ce chantier est temporairement arrêté du fait de la découverte d'amiante dans certaines parties des échangeurs. L'évacuation des composants des circuits du réacteur Chinon A2, précédemment déposés, est en préparation à la suite de premiers essais.

L'ASN suit les opérations de dépollution de sols marqués chimiquement qui seront mises en œuvre par EDF sur le site de Chinon. Par ailleurs, des actions de renforcement de la surveillance des eaux souterraines et de caractérisation complémentaire des rejets gazeux sont en cours, conformément aux dispositions réglementaires. Dans un contexte d'évolution organisationnelle, l'ASN sera vigilante au déroulement dans des délais maîtrisés des actions en cours ou engagées, à la rigueur de l'exploitation des installations et à la surveillance des intervenants extérieurs.

¹ Voir également le paragraphe sur le contrôle des installations de Saint Laurent A, « *Démantèlement des centrales nucléaires de première génération : le collège de l'ASN a auditionné EDF* »

En mars 2016, EDF a annoncé à l'ASN, lors d'une audition qui était consacrée au démantèlement de ses réacteurs de première génération, un changement complet de stratégie, en raison de difficultés relatives aux techniques de démantèlement initialement envisagées, concernant ses réacteurs de type UNGG, dont font partie les réacteurs de l'ancienne centrale de Chinon. La fin des opérations de démantèlement de Chinon A serait décalée de plusieurs décennies. Le réacteur Chinon A2 deviendrait dans ce cadre la nouvelle « tête de série » du démantèlement de ces réacteurs. Cette nouvelle stratégie, qui a été soumise à l'ASN, a été présentée à la CLI de Chinon en 2016.

Le contrôle des autres installations nucléaires de Chinon (MIR et AMI)

L'exploitation de l'AMI a été marquée en 2016 par des défauts dans la surveillance des intervenants extérieurs et de conduite d'opération. La prise en compte du retour d'expérience et l'évaluation des écarts doivent être améliorées.

Alors que l'organisation de l'installation doit notablement évoluer en 2017, l'ASN sera particulièrement vigilante au respect par l'exploitant du référentiel de l'installation et à la rigueur de l'exploitation.

Les activités d'expertise auxquelles l'installation était dédiée ont définitivement cessé fin 2015, à la suite de leur transfert complet, qui s'est déroulé de manière satisfaisante dans une nouvelle installation du site de Chinon.

Dans la perspective du démantèlement de l'installation, dont le dossier sera soumis à enquête publique en 2017, les activités de l'AMI consisteront essentiellement en des opérations de préparation au démantèlement et de surveillance.

Dans le cadre de ces opérations de préparation, des dispositions spécifiques de conditionnement et d'entreposage de certains déchets sont 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..

L'ASN considère que l'organisation de l'exploitation du MIR (Magasin interrégional de combustible) apparaît plus robuste et permet d'assurer un meilleur suivi des engagements pris à la suite des inspections et événements significatifs. Ainsi, plusieurs améliorations matérielles ont été réalisées pour la protection contre les risques d'incendie et d'inondation.

En 2016, un événement significatif de niveau 1 a été déclaré par le MIR, du fait de la mise en évidence d'un défaut de dimensionnement au séisme du pont de manutention du combustible, à l'occasion du réexamen de sûreté de cette installation, en cours d'instruction par l'ASN.

Inspections

L'ASN a mené 6 inspections (durée totale : 6 jours d'inspections) dans les réacteurs de Chinon A, à l'AMI et au MIR

Dossiers d'autorisation

L'ASN a délivré 6 accords exprès au titre de l'article 26 du décret « procédure » du 2 novembre 2007.

1.3. Contrôle de la centrale nucléaire de Dampierre

L'ASN considère que les performances de la centrale nucléaire de Dampierre-en-Burly rejoignent globalement l'appréciation générale portée sur EDF dans les domaines de la sûreté nucléaire et de la protection de l'environnement. Elle considère que les performances en matière de radioprotection sont en retrait par rapport à la moyenne nationale.

En matière de sûreté nucléaire, l'organisation du site est jugée satisfaisante. L'ASN note toutefois que plusieurs inspections ont révélé des défauts dans la préparation, la réalisation et le suivi par EDF des opérations de maintenance. L'ASN estime qu'une attention particulière doit être portée sur la rigueur des

interventions et sur la surveillance des prestataires pour les activités jugées sensibles au titre de la sûreté.

L'année 2016 marque un fléchissement des performances du site dans le domaine de la radioprotection des travailleurs. L'ASN a notamment relevé des défaillances en matière de propreté radiologique et de maîtrise de la dispersion de la contamination sur plusieurs chantiers lors des arrêts de réacteurs. Le site doit maintenir les efforts engagés sur le sujet en cours d'année et renforcer en 2017 son organisation et ses contrôles pour résorber ces différents écarts.

Concernant la protection de l'environnement, les performances du site sont apparues en retrait par rapport à l'appréciation de l'ASN des années précédentes. Des défauts d'organisation en matière de pilotage et de suivi de la gestion de la conformité réglementaire en matière d'environnement ont été constatés par l'ASN. Des actions ont été définies par la centrale nucléaire. L'ASN s'attachera en 2017 à évaluer l'efficacité des actions engagées en ce sens.

En 2016, la centrale de Dampierre-en-Burly a déclaré auprès de l'ASN 3 événements significatifs dans le domaine de la sûreté classés au niveau 1 sur l'échelle INES.

L'un de ces événements, relatif à la prise en compte du risque d'agressions de matériels importants par la sûreté par d'autres matériels en cas de séisme, présente un caractère générique au parc des réacteurs EDF: il a ainsi été également déclaré par les trois autres centrales du Val de Loire.



L'action de l'ASN en 2016

Inspections

L'ASN a mené 21 inspections (durée totale : 27 jours d'inspections).

Dossiers d'autorisation

L'ASN a délivré 11 accords exprès au titre de l'article 26 du décret « procédure » du 2 novembre 2007.

Nouveaux essais de pompages pour la mise en oeuvre d'une source d'appoint ultime en eau

Suite à l'accident de Fukushima, EDF a réalisé des évaluations complémentaires de sûreté (ECS) sur l'ensemble de ses centrales nucléaires en fonctionnement. L'ASN a prescrit, par décisions du 26 juin 2012, à EDF de mettre en place des dispositions renforcées qui permettraient de faire face à des situations de perte totale des moyens de refroidissement. Dans le cadre des suites de la prescription [EDF-DAM-13] [ECS-16] qui demandait à EDF d'étudier une solution d'ultime secours permettant d'évacuer la puissance résiduelle en situation de perte totale de la source froide sur le site, la centrale nucléaire de Dampierre a proposé de créer une source ultime d'appoint en eau par pompage en nappe. La réalisation d'essais de pompage, pour valider la solution proposée, a nécessité la modification temporaire des limites de prélèvements en nappe du site de Dampierre-en-Burly, autorisée par la décision de l'ASN n° 2015-DC-0522 du 15 septembre 2015. Les résultats des essais s'étant avérés non concluant, une nouvelle demande de modification des prescriptions de prélèvement d'eau a été déposée en 2017 auprès de l'ASN pour permettre la réalisation de nouveaux essais.

Contrôle des arrêts de réacteur

L'ASN a suivi les arrêts pour simples rechargements des réacteurs 1 et 3, et les arrêts pour visite partielle des réacteurs 2 et 4.

Contrôle de la centrale de Dampierre en 2017

L'ASN est attentive aux actions d'amélioration prises dans le domaine de la gestion des processus liés aux risques d'incendie et d'explosion. Le prise en compte du risque lié à la foudre donne lieu à des contrôles en 2017. Enfin, l'ASN est également vigilante à la tenue des chantiers et aux mesures de radioprotection des intervenants en période d'arrêt de réacteur et à la complétude des documents encadrant les activités importantes pour la protection, en particulier les analyses de risques.

1.4. Contrôle de la centrale nucléaire de Saint-Laurent-des-Eaux

Le contrôle de la centrale de Saint Laurent B

L'ASN considère que les performances de la centrale nucléaire de Saint-Laurent-des-Eaux en matière de sûreté nucléaire, de radioprotection et d'environnement rejoint globalement l'appréciation générale portée sur EDF.

En matière de sûreté nucléaire, l'ASN considère que les principales activités de contrôle et de maintenance se déroulent de manière satisfaisante. Cependant, des défauts de gestion des essais périodiques et du suivi des programmes de maintenance sont à l'origine de plusieurs événements significatifs en 2016. Les efforts du site doivent être poursuivis pour prévenir l'introduction de corps étrangers dans le circuit primaire, le plan d'action renforcé mis en place n'étant pas encore pleinement satisfaisant au regard du bilan des arrêts de réacteurs.

L'ASN considère que l'organisation de la centrale de Saint-Laurent-des-Eaux en matière de radioprotection est satisfaisante. Les règles de radioprotection sont généralement bien prises en compte dès la préparation puis pendant la réalisation des interventions en zone contrôlée. Certains non-respects de règles simples relatives au zonage radiologique montrent toutefois que les pratiques de radioprotection des intervenants doivent encore

progresser. La prise en compte des interfaces entre activités et la coordination des services doivent être améliorées.

Les performances de Saint-Laurent-des-Eaux en matière d'environnement apparaissent globalement satisfaisantes. L'ASN souligne la fiabilité de l'organisation et la robustesse des dispositions prises pour gérer les activités à forts enjeux environnementaux. En revanche, malgré certaines améliorations en 2016, le site doit encore s'améliorer en matière de gestion des entreposages et de suivi des déchets. La constitution des dossiers réglementaires reste perfectible.

En 2016, la centrale de Saint Laurent a déclaré auprès de l'ASN 4 événements significatifs dans le domaine de la sûreté classés au niveau 1 sur l'échelle INES.

L'un de ces événements, relatif à la prise en compte du risque d'agressions de matériels importants par la sûreté par d'autres matériels en cas de séisme, présente un caractère générique au parc des réacteurs EDF: il a ainsi été également déclaré par les trois autres centrales du Val de Loire.

Dépassement d'échéance de réalisation de maintenance préventive de matériels importants pour la sûreté

Le 27 septembre 2016, l'exploitant de la centrale nucléaire de Saint-Laurent a déclaré à l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) un événement significatif pour la sûreté en raison de défauts d'application des programmes de maintenance préventive de certains de ses matériels.

Des contrôles internes effectués par EDF lors du premier semestre de 2016 ont fait apparaître que plusieurs activités de maintenance relatives à des matériels tournants (pompes, ventilateurs) ont été reportées au-delà des échéances prévues par les programmes de maintenance préventive, sans que ces reports n'aient fait l'objet d'une analyse préalable.

La bonne exécution des programmes de maintenance préventive participe au

maintien de la disponibilité des équipements, dont le bon fonctionnement est par ailleurs régulièrement testé par application du programme d'essais périodiques.

La majorité des activités de maintenance en retard ont été effectuées depuis. Pour celles qui restent à faire, il l'ASN a été demandé à l'exploitant d'établir un échéancier de résorption, avec le concours de l'ingénierie nationale d'EDF.

Des demandes complémentaires, relatives aux traitements des retards de maintenance recensés dans le cadre de l'événement significatif, ont été adressées par l'ASN à la centrale de Saint Laurent des Eaux lors d'une inspection le 15 février 2017.

L'action de l'ASN en 2016

Inspections

L'ASN a mené 20 inspections (durée totale : 23 jours d'inspections).

Dossiers d'autorisation

L'ASN a délivré 6 accords exprès au titre de l'article 26 du décret « procédure » du 2 novembre 2007.

Contrôle des arrêts de réacteur

L'ASN a suivi les arrêts pour simple rechargement du réacteur 1 et pour visite partielle du réacteur 2.

Contrôle de la centrale de Saint Laurent en 2017

Pour l'année 2017, l'ASN a notamment demandé à la centrale de Saint-Laurent-des-Eaux de suivre rigoureusement les actions prises concernant les essais périodiques et la maintenance préventive des matériels. L'ASN est également attentive à la poursuite du travail de réduction de la dosimétrie des intervenants.

Le contrôle des installations de Saint-Laurent A



L'ASN considère que le niveau de sûreté des installations nucléaires de l'ancienne centrale de Saint-Laurent-des-Eaux est satisfaisant.

Plusieurs opérations d'évacuation de déchets liquides et solides se sont déroulées en 2016 dans le cadre du démantèlement des réacteurs de Saint-Laurent A. Toutefois, l'ensemble des chantiers (vidange de cuve, caractérisation de boues, retrait du terme source de la piscine du réacteur A2) a été interrompu à la suite de la découverte de contaminations internes avérées de personnes intervenues sur des chantiers présentant un risque de contamination par des émetteurs alpha. EDF a identifié les causes possibles des contaminations internes et a défini des actions correctives pour éviter le renouvellement de ce type d'événement. L'ASN s'assurera de la mise en œuvre rigoureuse de ces dernières lors de ses prochaines inspections. En particulier, l'ASN vérifiera la surveillance des intervenants extérieurs réalisée par EDF, dont la défaillance a contribué à la survenue de l'événement.

Le changement complet de stratégie d'EDF concernant ses réacteurs de type UNGG concerne les réacteurs de Saint-Laurent A comme ceux de Chinon A. Dans le cadre de cette nouvelle stratégie soumise à l'ASN, EDF a annoncé sa décision d'engager les opérations de sortie du graphite des silos sans attendre la disponibilité de l'exutoire pour ces déchets. Dans ce but, EDF propose la création d'une nouvelle installation d'entreposage des chemises graphite sur le site de Saint-Laurent-des-Eaux et le dépôt auprès de l'ASN d'un dossier de démantèlement en 2019 pour un début d'évacuation des chemises en 2027.

Le dossier relatif aux évaluations complémentaires de sûreté des silos des Saint-Laurent-des-Eaux A, transmis fin 2015 et portant principalement sur l'absence d'effet falaise, est en cours d'instruction par l'ASN. Enfin, l'ASN suivra l'instruction du réexamen périodique¹ des réacteurs A1 et A2, dont le rapport de conclusions est attendu pour la fin de 2017.

Découverte de contaminations internes avérées de personnes intervenues sur des chantiers présentant un risque de contamination par des émetteurs alpha

A la suite de plusieurs cas de contamination internes décélées lors de contrôles radiologiques des selles de personnes intervenues sur des chantiers présentant un risque de contamination par des émetteurs alpha, des investigations ont été menées par l'exploitant pour identifier les causes des contaminations. Ces causes, et les mesures correctives associées proposées par EDF, ont été présentées à l'ASN. Les contrôles effectués par l'ASN en 2017 s'attachent notamment à vérifier que les mesures correctives sont correctement appliquées.

Inspections

L'ASN a mené 3 inspections (durée totale : 3 jours d'inspections) dans les installations de Saint-Laurent A.

Dossiers d'autorisation

L'ASN a délivré 2 accords exprès au titre de l'article 26 du décret « procédure » du 2 novembre 2007.

1.5. L'inspection du travail dans les centrales nucléaires d'EDF

Dans les centrales nucléaires de production d'électricité, les missions d'inspection du travail sont exercées par des agents de l'ASN.

celle en lien avec la production d'électricité n'était menée le 1^{er} mai.



Deux inspecteurs du travail sont en charge de cette mission à Orléans pour contrôler les sites de Belleville-sur-Loire, Dampierre-en-Burly, Saint-Laurent-des-Eaux et Chinon, tant pour les salariés EDF que pour ses prestataires.

En 2016, les inspecteurs du travail de l'ASN ont mené des contrôles de chantiers sur l'ensemble des centrales nucléaires de la région Centre-Val de Loire dans les domaines de la santé et de la sécurité au travail, notamment lors des périodes de fortes activités comme les arrêts pour maintenance. De plus, des inspections spécifiques ont été conduites sur la prise en compte du risque électrique, sur les opérations de levage et sur la conformité des équipements de travail.

Des inspections spécifiques ont également été réalisées sur les chantiers de construction des groupes électrogènes d'ultime secours issus du retour d'expérience de l'accident de Fukushima. Par ailleurs, des rencontres régulières avec les instances représentatives du personnel ont eu lieu lors de CHSCT et lors de demandes ponctuelles des représentants du personnel portant sur les normes sociales.

L'inspection du travail est restée attentive au respect de la réglementation relative au chômage obligatoire du 1^{er} mai. À ce titre, deux centrales nucléaires ont été contrôlées pour vérifier qu'aucune activité autre que

2. ANOMALIES DE FABRICATION DE GROS COMPOSANTS DES REACTEURS D'EDF ET IRREGULARITES DETECTEES DANS L'USINE CREUSOT FORGE D'AREVA

L'ASN a rendu publique le 7 avril 2015 une anomalie de la composition de l'acier dans certaines zones du couvercle et du fond de la cuve du réacteur de l'EPR de Flamanville. La détection de cette anomalie a conduit l'ASN à demander à Areva NP et EDF de tirer l'ensemble du retour d'expérience de cet évènement.

Recherche, sur d'autres composants des réacteurs d'EDF, d'anomalies techniques similaires à celle détectée sur la cuve de l'EPR de Flamanville

Cette recherche a conduit EDF à identifier des anomalies similaires sur les fonds primaires de certains générateurs de vapeur.

Ces fonds primaires sont des pièces forgées qui ont la forme d'une demi-sphère constituant la partie basse des générateurs de vapeur ; ils participent au confinement de l'eau du circuit primaire. Ces composants sont essentiels pour la sûreté. La qualité de leur conception, de leur fabrication et du suivi réalisé pendant l'exploitation est donc un enjeu important.

Les générateurs de vapeur affectés par les anomalies équiperont 18 réacteurs de 900 ou 1450 MWe. Parmi ces réacteurs, 12 (dont les réacteurs 3 de Dampierre et 1 de Saint Laurent) sont équipés de fonds primaires fabriqués par l'entreprise JCFC (Japan Casting & Forging Corp) susceptibles de présenter une concentration en carbone particulièrement élevée.

EDF a apporté à l'ASN des éléments visant à justifier la sûreté du fonctionnement des 12 réacteurs concernés. À la suite de l'analyse menée avec l'appui de l'IRSN et après échanges techniques avec EDF, l'ASN a conclu que des contrôles complémentaires

devaient être effectués. Ces contrôles visaient à vérifier si chacun des fonds primaires concernés s'inscrit dans les hypothèses du dossier transmis par EDF.

Après instruction des éléments de justification et des résultats des contrôles complémentaires, l'ASN a donné son accord au redémarrage des réacteurs concernés par l'anomalie de la concentration en carbone de l'acier des fonds primaires des générateurs de vapeur.

Par ailleurs des analyses d'autres composants forgés de la cuve, du pressuriseur et des générateurs de vapeur, susceptibles d'être également concernés par cette anomalie, se poursuivent. L'ASN veillera à ce qu'elles contribuent à un retour d'expérience complet de l'anomalie détectée sur la cuve de l'EPR de Flamanville et à ce que l'ensemble des conséquences éventuelles sur la sûreté des installations soient identifiées.

Revue de la qualité de la fabrication des pièces dans les usines de fabrication d'Areva NP qui ont permis à Areva NP de détecter des irrégularités dans les dossiers de fabrication de Creusot Forge

L'ASN a demandé à Areva NP de procéder à une revue de la qualité de la fabrication dans son usine de Creusot Forge. Dans ce cadre, les premiers examens d'Areva NP menés en 2016 ont mis en évidence des irrégularités dans le contrôle de fabrication d'environ 400 pièces produites depuis 1965, dont 87 portant sur les réacteurs en fonctionnement. Ces irrégularités consistent en des incohérences, des modifications ou des omissions dans les dossiers de fabrication portant sur des paramètres de fabrication ou des résultats d'essais. L'ASN a mené sa propre analyse de chacune des irrégularités, en liaison avec l'IRSN, et s'est

prononcer sur les redémarrage des réacteurs concernés à l'issue de leurs arrêts pour rechargement en 2016.

Des examens complets des dossiers de fabrication des pièces forgées par AREVA, pour l'ensemble des réacteur est également

mené. L'ASN procède à l'analyse de conclusions de ces examens, à l'occasion de périodes d'arrêts programmées de chacun des réacteurs.

3. LE CONTROLE DES ACTIVITES NUCLEAIRES DE PROXIMITE

L'ASN contrôle, depuis 2002, l'ensemble des activités civiles liées à l'utilisation des rayonnements ionisants, afin de protéger les travailleurs, les patients, le public et l'environnement contre les risques associés. Ce champ couvre non seulement les centrales nucléaires et les autres installations nucléaires de base mais aussi les activités médicales, de recherche et industrielles non spécifiquement nucléaires. C'est ce qu'on appelle le « nucléaire de proximité ».

Les inspecteurs de la division d'Orléans de l'ASN sont chargés du contrôle du nucléaire de proximité pour les régions Centre Val-de-Loire. Ce contrôle comprend :

- l'inspection, afin de vérifier la bonne application de la réglementation ;
- l'instruction de demandes d'autorisation ou de déclaration de mise en œuvre de sources ou de générateurs électriques de rayonnements ionisants ;
- l'analyse des événements significatifs déclarés à l'ASN par les utilisateurs.

En 2016, 59 inspections ont été réalisées dans le domaine du nucléaire de proximité dans la région Centre, plus de 140 autorisations d'utilisation d'appareils ou de sources émettant des rayonnements ionisants et plus de 100 récépissés de déclaration ont été délivrés.

L'utilisation de rayonnements ionisants est encadrée par 3 grands principes inscrits dans le code de la santé publique : justification, optimisation et limitation. Toute exposition aux rayonnements ionisants doit être justifiée par les avantages individuels ou collectifs qu'elle procure et qui doivent être supérieurs aux risques présentés par ces expositions. Toute exposition justifiée doit être réalisée de façon à ce que les doses délivrées soient abaissées au niveau le plus bas raisonnablement possible compte tenu des facteurs économiques et sociaux ou des impératifs diagnostiques ou thérapeutiques s'il s'agit d'expositions médicales. Enfin, à l'exception des doses délivrées lors d'actes médicaux, les doses ne doivent pas dépasser des limites fixées par voie réglementaire.

Les rayonnements ionisants sont utilisés par l'homme dans de nombreux domaines, comprenant par exemple :

- la médecine : diagnostic et thérapie ;
- la stérilisation : destruction à froid des bactéries et moisissures (stérilisation d'instruments médicaux, de denrées alimentaires) ;
- la recherche et l'industrie : radiographie non destructive d'objets et matériaux, mesures et analyses diverses ;
- datation au carbone 14 d'œuvres d'art et de vestiges archéologiques.

3.1. Le contrôle des centres de radiothérapie

Le contrôle de la radiothérapie par la division d'Orléans de l'ASN en chiffres :

- 3 inspections des services de radiothérapie et de curiethérapie en région Centre-Val de Loire ont eu lieu en 2016
- 4 autorisations d'accélérateurs de particules et 3 autorisations de curiethérapie ont été délivrées
- 11 événements de radiothérapie /curiethérapie ont été déclarés à l'ASN en 2016

La radiothérapie : des rayonnements ionisants pour soigner un très grand nombre de patients

La radiothérapie est, avec la chirurgie et la chimio-thérapie, l'une des techniques majeures utilisées pour le traitement des tumeurs cancéreuses. Environ 180 000 personnes sont traitées chaque année, soit près de 4 millions de séances d'irradiation. La radiothérapie met en œuvre les rayonnements ionisants pour la destruction des cellules 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. Depuis plusieurs années, les centres de radiothérapie ont fait évoluer le parc de leurs équipements pour utiliser de nouvelles techniques plus performantes et plus sûres.

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, qui doivent avoir été spécifiquement étudiées de façon à respecter autour de ceux-ci les limites annuelles d'exposition des travailleurs et du public. Cette étude doit figurer dans le dossier présenté à l'appui de la demande d'autorisation d'utiliser une installation de



Inspection par l'ASN d'une installation de radiothérapie

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 et d'assurer l'arrêt du faisceau en cas d'urgence ou d'ouverture de la porte d'irradiation.

La région Centre-Val de Loire compte huit centres de radiothérapie. Les deux centres régionaux des hôpitaux de Tours et d'Orléans mettent en œuvre des techniques de

traitements avancés telles que la tomothérapie et les traitements en conditions stéréotaxiques.

D'autres techniques peuvent être adaptées sur les équipements existants pour assurer un traitement mieux ciblé. À la suite de l'action de sensibilisation des services de radiothérapie aux enjeux liés à une bonne préparation de l'organisation pour intégrer ces nouvelles techniques, les inspections réalisées en 2016 ont porté notamment sur cet aspect.

Il ressort des opérations de contrôles menées par l'ASN que les exigences en termes d'organisation et de définition des étapes de prise en charge du patient exigées par la décision n° 2008-DC-0103 de l'ASN en vue de garantir la qualité et la sécurité des soins sont bien maîtrisées par les centres de radiothérapie. En revanche, l'organisation ayant pour objectif de réévaluer les risques par l'analyse des incidents n'est pas assurée systématiquement de manière pertinente ou complète dans certains des centres, principalement dans la mesure où cet enjeu n'est pas considéré comme prioritaire par les équipes.

Il a été constaté des renouvellements d'erreurs de positionnement du patient, ayant conduit à une surirradiation d'organes à risques, mais sans conséquence clinique avérée compte tenu du délai de détection et des rectifications apportées.

Parmi les événements significatifs signalés en 2016, portant sur des erreurs de positionnement du patient, de fractionnement de la dose et, dans un cas, une interversion de patients, quatre ont été classés au niveau 1 de l'échelle ASN-SFRO.

La région Centre-Val de Loire compte trois services de curiethérapie. Ce mode de traitement se différencie de la radiothérapie externe par le type de sources de rayonnements utilisées et par le fait que ces sources sont placées à proximité immédiate de la zone ou de l'organe à traiter.

Les exigences en matière d'organisation et de définition des étapes de prise en charge du patient issues de la décision n° 2008-DC-0103 de l'ASN apparaissent correctement maîtrisées par les centres de curiethérapie.

Un événement significatif a été déclaré en 2016. Des sources (petits grains d'iode-131) ont été évacuées en utilisant le circuit des déchets conventionnel et ont été introduites dans une usine d'incinération. Une étude a été réalisée pour évaluer les conséquences de cet incident; elle a permis de confirmer l'absence d'impact tant sanitaire qu'environnemental.

3.2. Le contrôle de l'imagerie médicale (radiologie, scanographie)

L'imagerie médicale (radiologie, scanographie), en France, comme dans tous les autres pays occidentaux, a fortement contribué à augmenter les doses délivrées aux patients.

L'ASN considère que la maîtrise de la progression des doses est une nécessité.

L'imagerie médicale regroupe différentes techniques faisant appel aux rayonnements ionisants. On distingue la radiologie conventionnelle (un seul cliché) et la scanographie (expositions multiples) dont l'objet est le diagnostic médical de la radiologie interventionnelle qui associe l'imagerie médicale à un geste chirurgical (l'imagerie permet au médecin de guider son geste par l'intermédiaire d'un appareil de radiologie émettant des rayons X). Il existe d'autres techniques d'imagerie non irradiantes, telles l'IRM ou l'échographie.

L'augmentation des doses moyennes délivrées par l'imagerie médicale fait l'objet d'une vigilance particulière de l'ASN

En France, l'exposition à des fins médicales représente la part la plus importante des expositions artificielles de la population aux rayonnements ionisants. Elle a continué à progresser du fait de l'augmentation du nombre d'examen radiologiques et d'une

meilleure connaissance des pratiques utilisées pour le diagnostic, de l'orientation de la stratégie thérapeutique, du suivi de l'efficacité du traitement et du traitement lui-même par radiologie interventionnelle.

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, 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.



L'ASN a procédé à cinq inspections dans les services de scanographie en 2016. Le contrôle s'est axé sur les dispositions prises pour la radioprotection des patients, notamment en matière de justification des actes et de limitation des expositions lors des examens. Les inspecteurs constatent tout particulièrement la bonne sensibilisation des jeunes médecins à ces

enjeux importants. Les événements significatifs déclarés en 2016 dans le domaine de la scanographie ont concerné principalement la réalisation d'examens sur des patientes enceintes qui ignoraient leur état de grossesse, sans conséquence sanitaire attendue.

La maîtrise des doses associées aux pratiques interventionnelles demeure une priorité pour l'ASN

La radiologie interventionnelle s'est développée ces dernières années dans de nombreux domaines tels que la cardiologie, la neurologie, la chirurgie vasculaire ou l'hépatogastro-entérologie. Ces interventions peuvent nécessiter des expositions de longue durée pour les patients qui peuvent alors recevoir des doses importantes pouvant être à l'origine, dans certains cas, de lésions cutanées.

Au cours de ces dernières années, des événements significatifs de radioprotection ont été déclarés à l'ASN, après l'apparition de lésions (radiodermites, nécroses) chez des patients ayant bénéficié de procédures interventionnelles particulièrement longues et complexes. À ces déclarations soulignant les enjeux forts de radioprotection pour les patients, il faut ajouter celles concernant les professionnels dont l'exposition conduit parfois à des dépassements des limites réglementaires, en particulier à hauteur des doigts.

Le contrôle de la radioprotection en radiologie interventionnelle est depuis 2009 une priorité nationale de l'ASN.

Au regard des six inspections concernant les pratiques interventionnelles en région Centre-Val de Loire, l'ASN considère que la radioprotection des travailleurs tend à s'améliorer dans ce domaine et que les contrôles réglementaires en radioprotection sont réalisés de façon satisfaisante. Des moyens de dosimétrie passive et opérationnelle sont mis à disposition du personnel dans les établissements concernés.

Les insuffisances relevées par l'ASN en matière de radioprotection des travailleurs, notamment le port aléatoire des équipements de protection individuelle et de dosimétrie, semblent avoir pour origine un manque de culture en radioprotection dans les blocs opératoires et un manque de temps pouvant être dédié aux PCR.

L'ASN considère que la formation technique des praticiens à l'utilisation des appareils demeure insuffisante ainsi que les efforts consentis en matière d'optimisation des doses délivrées aux patients.

Aucun événement significatif en radioprotection n'a été déclaré en région Centre-Val de Loire en imagerie interventionnelle en 2016. Au regard du nombre d'établissements ou de services mettant en œuvre ces techniques, l'absence de déclaration d'événement met en évidence la nécessité de poursuivre la mise en place des outils d'identification des situations anormales et de leur analyse.

3.3. Le contrôle de la médecine nucléaire

L'ASN est attentive à la gestion des effluents contaminés et la sécurisation de l'administration des médicaments radiopharmaceutiques en médecine nucléaire

L'activité de médecine nucléaire regroupe toutes les utilisations de sources radioactives 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 (radiopharmaceutiques) au patient, et en applications exclusivement *in vitro*.

La médecine nucléaire permet de réaliser une image du fonctionnement des tissus et organes explorés. Elle est donc complémentaire de l'imagerie purement morphologique (visualisation des différences de densité des tissus observés) obtenue par les techniques recourant aux rayons X. Afin de faciliter la fusion des images fonctionnelles et morphologiques, des appareils hybrides ont

été développés : Les tomographes à émissions de positons (TEP), qui sont désormais systématiquement équipé de scanner (technologie TEP-scan).

La médecine nucléaire présente des enjeux importants en matière de radioprotection des travailleurs, qui manipulent les sources non scellées et les injectent au patient, de radioprotection des patients, de radioprotection du public et de l'environnement. L'utilisation de sources non-scellées implique notamment une gestion rigoureuse des déchets et effluents radioactifs. Par ailleurs, des enjeux de sûreté des transports des sources non-scellées sont associés à l'activité de médecine nucléaire du fait des allers retours quasi quotidiens entre les centres de production des radionucléides et les services utilisateurs.

L'ASN a réalisé l'inspection de quatre des dix établissements pratiquant la médecine nucléaire en région Centre-Val de Loire. L'organisation mise en place pour assurer la sécurisation de l'administration des médicaments radiopharmaceutiques a été examinée. Il en ressort un constat global favorable quant aux mesures prises pour répondre à cet enjeu. Le circuit de traitement des déchets, la gestion en décroissance de ces derniers et de l'état des canalisations véhiculant les effluents radioactifs en provenance de ces services doivent faire l'objet d'une vigilance particulière.

Une sensibilisation de l'ensemble des services de médecine nucléaire sur les incidents récurrents concernant l'administration des médicaments radiopharmaceutiques a été conduite au travers d'un bilan des événements analysés par l'ASN depuis 2007 et des recommandations qui en découlent.

Les déclarations d'événements significatifs reçues par l'ASN en 2016 concernent notamment des obturations de canalisations, des erreurs d'injection et des pannes de matériel conduisant à devoir renouveler un examen et l'injection de médicaments radiopharmaceutiques. Ces incidents ont été sans conséquence clinique sur les patients ou le personnel, mais démontrent

l'impératif de rigueur dans l'organisation et la gestion des fonctions susvisées.

3.4. Le contrôle de la médecine nucléaire

L'industrie et la recherche utilisent les rayonnements ionisants pour une grande variété d'applications : mesure de niveaux, d'épaisseurs, de concentration, radiographie de pièces ou d'équipement. Les sources de rayonnements mises en œuvre proviennent soit de radionucléides – essentiellement artificiels, en sources scellées ou non, soit d'appareils électriques générant des rayonnements ionisants.

De manière générale, l'ASN constate une grande hétérogénéité des pratiques de radioprotection entre les établissements qu'elle contrôle.

Le contrôle des établissements industriels

La radiologie industrielle recouvre l'utilisation des rayonnements ionisants pour la recherche et la caractérisation de défauts au sein de produits élaborés par l'industrie. L'application la plus répandue est le contrôle des assemblages soudés. Les rayonnements ionisants sont émis soit par une source radioactive contenue dans un appareil (radiologie gamma ou gammagraphie) soit par un générateur électrique ou un accélérateur de particules émettant des rayonnements ionisants (radiologie X).

Un appareil de gammagraphie industrielle (qu'on trouve par exemple sur les chantiers)



Les sources utilisées sont souvent de haute activité. Elles présentent donc des risques pour les travailleurs qui les manipulent. Certains appareils de radiologie industrielle sont mobiles et sont transportés sur des chantiers, ce qui augmente les risques.

Plusieurs événements survenus en France dans ce domaine d'activités montrent que cette technique présente un enjeu important en matière de radioprotection. La gammagraphie demeure donc un axe prioritaire du contrôle mené par l'ASN.

L'ASN a réalisé cinq inspections dans des entreprises utilisant les rayons X pour le contrôle non destructif de pièces industrielles, notamment dans l'industrie de l'armement.

La radioprotection des travailleurs est apparue satisfaisante malgré des constats portant sur l'absence de rapport de conformité des installations aux normes en vigueur. Les personnels affectés aux tâches de contrôle sont formés et appréhendent les enjeux de radioprotection de manière pertinente.

Trois inspections de chantiers, dont deux en centrale nucléaire, mettent à nouveau en exergue les enjeux de cette activité, notamment lors de l'utilisation de sources scellées de haute activité. Ces sources sont entreposées dans un équipement, appelé gammagraphe, permettant à la fois de protéger l'ambiance extérieure des effets des rayonnements et de mettre en œuvre la source de manière contrôlée pour irradier la pièce métallique à contrôler.

Un incident, sans conséquence radiologique, a été signalé lors de l'opération consistant à réintégrer la source dans son emplacement à l'intérieur du gammagraphe. La gaine a été arrachée partiellement à la suite d'un grippage du dispositif de réintégration. L'appareil a été expertisé par son fabricant/

4. LA SURETE NUCLEAIRE ET LA RADIOPROTECTION DU TRANSPORT DE SUBSTANCES RADIOACTIVES

Environ 770 000 transports de substances radioactives se déroulent 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 transport de substances radioactives.

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 s'échelonne 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'ASN contrôle la bonne application de la réglementation de la sûreté du transport des substances radioactives et fissiles à usage civil.

Les risques principaux présentés par les 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 notamment 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, qui facilite les réactions de criticité, d'une réaction chimique entre constituants du colis. Aussi la sûreté repose-t-elle avant tout sur la robustesse du colis, objet d'exigences réglementaires rigoureuses.

L'ASN a procédé en 2016, dans le domaine du transport de substances radioactives, à quatre inspections en INB, une inspection d'un centre de médecine nucléaire, une inspection d'une entreprise industrielle et une inspection d'un transporteur routier.

Les contrôles ont porté principalement sur les systèmes de management, les dispositions opérationnelles appliquées, le respect des agréments des colis, en particulier pour les transports de combustible usé, et la préparation aux situations d'urgence. Les opérations de transport interne en INB ont également été contrôlées.

Les inspections réalisées montrent que la réglementation relative au transport par route et au transport ferroviaire est globalement correctement appliquée. Les principaux axes d'amélioration attendus portent sur la gestion des écarts, la rigueur des contrôles avant expédition, la complétude des systèmes de management, les audits et formations, les attestations de conformité d'emballages et les dispositions de radioprotection.

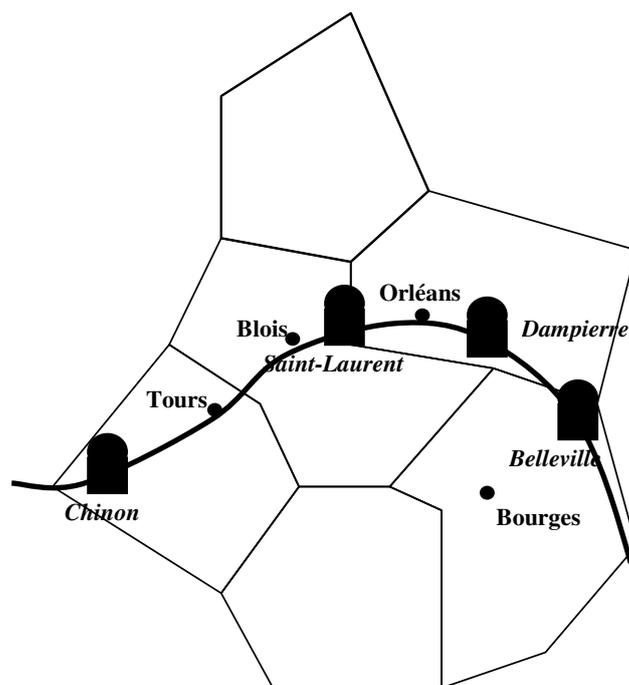
Les événements significatifs déclarés en 2016 ont été en nombre limité. Leurs examens ont conclu à l'absence de conséquence sur l'environnement. Ils ont principalement porté sur la non-conformité des contenus transportés aux spécifications des colis et à des anomalies de marquage et d'étiquetage.

ANNEXE - DESCRIPTION DES INSTALLATIONS NUCLEAIRES CONTROLEES PAR LA DIVISION D'ORLEANS EN REGION CENTRE-VAL DE LOIRE

Installations Nucléaires de Base

La région Centre comprend une vingtaine d'installations nucléaires, réparties sur 4 sites EDF.

- Site de Belleville-sur-Loire (Cher)
Deux réacteurs à eau sous pression (REP) de 1300 mégawatts électriques (MWe) en exploitation
- Site de Dampierre-en-Burly (Loiret)
Quatre réacteurs REP de 900 MWe en exploitation
- Site de Saint-Laurent-des-Eaux (Loir-et-Cher)
Deux réacteurs REP de 900 MWe en exploitation
Deux réacteurs uranium naturel-graphite-gaz (UNGG) en démantèlement
Deux silos d'entreposage de chemises graphites
- Site de Chinon (Avoine) (Indre-et-Loire)
Quatre réacteurs REP de 900 MWe en exploitation
Trois réacteurs UNGG en démantèlement
L'Atelier des Matériaux Irradiés (AMI)
Un magasin de stockage de combustible neuf (MIR)



Nucléaire de proximité

- **Secteur médical**
 - 8 centres de radiothérapie
 - 3 services de curiothérapie
 - 10 services de médecine nucléaire
 - 34 services de radiologie interventionnelle
 - 43 appareils de scanographie
 - environ 2 700 appareils de radiologie médicale et dentaire
- **Secteurs industrie et recherche**
 - 10 sociétés de radiologie industrielle dont 4 prestataires en gammagraphie
 - environ 320 équipements industriels, vétérinaires et de recherche soumis au régime d'autorisation
 - plus de 90 équipements industriels, vétérinaires et de recherche soumis au régime de déclaration