

Les appréciations de l'ASN

L'ASN exerce sa mission de contrôle en utilisant, de façon complémentaire et adaptée à chaque situation, l'encadrement réglementaire, les décisions individuelles, l'inspection et, si nécessaire, des actions de coercition et de sanction, afin que soient maîtrisés au mieux les risques des activités nucléaires pour les personnes et l'environnement. L'ASN rend compte de sa mission et porte une appréciation sur les actions de chaque exploitant et par domaine d'activité.

Les appréciations de l'ASN par exploitant

EDF

Les centrales nucléaires en fonctionnement

L'ASN considère que la qualité d'exploitation des centrales nucléaires s'est maintenue à un niveau satisfaisant en 2023. L'année 2023 a été marquée par le redémarrage, après de longs arrêts, d'un nombre important de réacteurs dont certaines tuyauteries, affectées de fissures liées à la corrosion sous contrainte, ont dû être remplacées.

LES AMÉLIORATIONS APPORTÉES AUX RÉACTEURS ET LEUR POURSUITE DE FONCTIONNEMENT

Les modifications des installations et des modalités d'exploitation mises en œuvre par EDF dans le cadre des réexamens périodiques des réacteurs conduisent à des améliorations significatives de la sûreté des installations et permettent de les rapprocher des réacteurs de troisième génération. EDF mobilise d'importantes ressources d'ingénierie pour ces réexamens. Depuis plusieurs années, l'ASN constate que le volume des études et modifications à réaliser conduit à une saturation des capacités d'ingénierie d'EDF. À la demande de cette dernière, qui a fait valoir de fortes tensions sur ses équipes d'ingénierie, les évolutions de la programmation des arrêts de réacteur et l'intérêt pour la sûreté de limiter le nombre de configurations différentes des réacteurs, l'ASN a aménagé en 2023 les échéances des prescriptions qu'elle avait adoptées en 2021 à l'issue de la phase générique du quatrième réexamen périodique des réacteurs de 900 mégawatts électriques (MWe).

L'ASN estime que des dispositions doivent être prises par EDF afin que la mise en œuvre et l'exploitation des modifications puissent être assurées dans des conditions sereines malgré la charge importante des équipes d'ingénierie et les délais parfois courts laissés aux équipes chargées de l'exploitation pour qu'elles s'approprient ces modifications. Une attention doit aussi être apportée à la bonne formation des intervenants, afin qu'ils puissent correctement exploiter les nouveaux systèmes et en assurer la maintenance.

Dans ce contexte, l'ASN note favorablement l'action des instances de contrôle interne mises en place par EDF pour la conception des modifications notables de ses installations.

LA CONFORMITÉ DES INSTALLATIONS

À l'instar des années précédentes, l'ASN considère qu'EDF doit poursuivre les actions de contrôle ciblées qu'elle déploie depuis plusieurs années. Les contrôles spécifiques mis en œuvre lors des quatrièmes visites décennales permettent en effet de détecter un nombre important d'écarts.

L'organisation retenue par EDF pour le traitement des écarts détectés s'est améliorée ces dernières années et est satisfaisante. EDF a notamment renforcé les équipes dédiées, aussi bien dans ses services centraux que dans les centrales nucléaires, notamment dans le cadre des arrêts de réacteur.

Dans l'ensemble, le traitement des écarts est réalisé par EDF dans des délais acceptables. Toutefois, l'ASN considère que l'analyse du caractère potentiellement générique à plusieurs centrales d'un écart détecté sur un site devrait être réalisée dans des délais plus courts.

LA MAINTENANCE

D'une manière générale, l'organisation des centrales nucléaires pour mener à bien les opérations de maintenance lourde a été à nouveau assez satisfaisante en 2023.

Cependant, l'ASN a encore relevé en 2023, comme les années passées, certains points à améliorer comme la coordination entre les métiers et les projets ou au sein des services de maintenance, la qualité de la documentation mise à disposition des intervenants ou encore la gestion des pièces de rechange. Dans le cadre des nombreuses activités de maintenance induites par la poursuite du fonctionnement des réacteurs et par le programme « grand carénage », l'ASN considère important qu'EDF maintienne les efforts engagés pour remédier à ces difficultés et améliorer la qualité de ses activités de maintenance.

Des améliorations ont été notées en 2023 dans la maîtrise de la qualité des activités sous-traitées, notamment grâce à la mise à disposition croissante d'espaces permettant une préparation sur maquette des interventions et dans le renforcement de la surveillance par EDF des gestes techniques. La surveillance exercée par EDF lors des opérations de fabrication d'équipements importants pour la sûreté au sein des usines des fournisseurs n'est en revanche pas satisfaisante.

L'EXPLOITATION

Sur le plan de l'exploitation et de la conduite des réacteurs, l'ASN considère que les performances se sont améliorées en 2023. Les plans d'action portant sur la rigueur d'exploitation engagés ces dernières années par certaines centrales nucléaires semblent porter leurs fruits. Toutefois, le nombre d'événements significatifs liés à des défauts de surveillance de la salle de commande a encore augmenté cette année. Ce sujet doit constituer une priorité pour EDF pour les années à venir.

L'ASN a constaté en 2023 des améliorations dans le fonctionnement des services de formation des équipes de conduite. Des fragilités persistantes dans le processus d'acquisition des compétences des personnels de conduite ont cependant encore été constatées lors d'inspections ou lors de l'analyse d'événements significatifs, ce qui interroge l'efficacité et le périmètre des formations.

EDF doit encore améliorer la gestion des entreposages et des stockages de matériels qui présentent des potentiels calorifiques importants, ainsi que la gestion de la sectorisation permettant de circonscrire les feux. Sur le plan de la lutte contre l'incendie, EDF travaille depuis plusieurs années, à la demande de l'ASN,

au déploiement d'une nouvelle organisation sur ses sites et à l'amélioration de ses capacités d'intervention en lien avec les services départementaux d'incendie et de secours (SDIS).

Les inspections de l'ASN portant sur l'organisation et les moyens de crise ont permis de confirmer un bon niveau d'appropriation des principes d'organisation, de préparation et de gestion des situations d'urgence. Néanmoins, EDF doit poursuivre ses efforts en matière de maintien en condition opérationnelle de certains moyens mobilisables en situation d'urgence et doit accroître sa vigilance sur les travaux réalisés dans les locaux de crise ou à proximité des matériels nécessaires à la gestion de crise.

Les analyses menées par les sites à la suite d'événements significatifs sont généralement pertinentes, mais doivent aller au-delà s'agissant de l'identification des défaillances humaines, en investiguant davantage les situations de travail et les processus organisationnels impliqués. L'évaluation de l'efficacité des actions correctives doit aussi progresser.

Enfin, l'ASN a à nouveau constaté un déficit de personnels dans les équipes chargées de réaliser des évaluations indépendantes de la sûreté des réacteurs de certaines centrales nucléaires. EDF a prévu d'y remédier en renforçant les effectifs dédiés à cette activité.

LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

L'ASN considère que la gestion des prélèvements et des rejets dans l'environnement des différentes centrales nucléaires est globalement maîtrisée. Certains événements traduisent cependant des fragilités révélatrices de défauts de fonctionnement ou de vieillissement de certains matériels, qui peuvent avoir des conséquences en matière de disponibilité et d'efficacité des traitements avant rejet.

En 2023, les inspections menées par l'ASN ont permis de constater qu'EDF améliore la gestion des risques non radiologiques pouvant avoir des conséquences à l'extérieur des sites, sujet pour lequel les inspections menées en 2022 avaient mis en évidence une situation non satisfaisante.

L'ASN considère que la gestion des déchets continue également à s'améliorer. Des progrès restent cependant attendus, notamment en matière de durée d'entreposage, de tenue des inventaires et de conformité des entreposages.

LA RADIOPROTECTION DES TRAVAILLEURS ET LA SÉCURITÉ AU TRAVAIL

L'ASN considère que les pôles de compétence en radioprotection créés fin 2022 fonctionnent de manière satisfaisante. La démarche de préparation des interventions et d'optimisation des doses est également considérée comme satisfaisante sur la plupart des centrales nucléaires. Néanmoins, l'ASN a relevé sur plusieurs sites des écarts concernant le respect des règles renforcées, spécifiques aux apprentis de moins de 18 ans et au personnel en contrat à durée déterminée, auxquels EDF doit remédier. Par ailleurs, l'ASN note que les difficultés de gestion des chantiers de radiographie industrielle relevées en 2022 persistent.

En matière de santé et de sécurité au travail, le nombre d'accidents avec arrêt est en augmentation par rapport à 2022. Des progrès sont attendus pour améliorer la gestion des situations à risque pour les travailleurs, notamment en ce qui concerne le levage, l'amiante et les risques électriques.

Les appréciations centrale par centrale

Les appréciations que l'ASN porte sur chaque centrale nucléaire sont détaillées dans les pages du Panorama régional de ce rapport.

En matière de sûreté, les centrales nucléaires de Chinon et du Tricastin se sont distinguées positivement en 2023. Les performances de la centrale nucléaire de Dampierre-en-Burly et, dans une moindre mesure, de la centrale nucléaire du Blayais ont été en retrait par rapport aux autres centrales exploitées par EDF.

Les projets de nouveaux réacteurs

En 2023, EDF a achevé les essais de requalification à chaud du réacteur EPR de Flamanville et a préparé sa mise en service.

Les travaux de remise à niveau des soudures des circuits secondaires ont été menés avec rigueur, avec une bonne surveillance de la part d'EDF, permettant ainsi d'apporter une confiance dans l'atteinte d'un haut niveau de qualité de réalisation. Plus généralement, l'ASN considère qu'un travail important a été mené depuis plusieurs années permettant d'obtenir un état de finition satisfaisant de l'installation.

Les centrales nucléaires en démantèlement et les installations de gestion des déchets

LES INSTALLATIONS À L'ARRÊT DÉFINITIF OU EN DÉMANTÈLEMENT

Les réacteurs à l'arrêt définitif ou en démantèlement exploités par EDF (Brennilis, Chooz A, Fessenheim, Superphénix, réacteurs de la filière uranium naturel-graphite-gaz – UNGG) n'abritent plus de combustible usé. Les principaux enjeux de sûreté concernant donc le confinement des substances radioactives et la radioprotection. Certaines installations présentent également un risque supplémentaire lié à la présence d'amiante, parfois combiné à la présence de contaminations radiologiques, rendant les conditions d'intervention plus complexes.

De manière générale, l'ASN considère que les installations d'EDF en démantèlement ou en phase de préparation au démantèlement sont bien tenues, et que l'exploitant fait preuve d'un bon suivi de ses engagements. Concernant la radioprotection, l'organisation mise en place par EDF dans le cadre des pôles de compétence en radioprotection est satisfaisante. Dans le cadre de ces projets, EDF fait de la réduction des risques dans ses installations une priorité.

L'ASN estime que les opérations de démantèlement ou préparatoires au démantèlement des installations, hors réacteurs de la filière UNGG, progressent à un rythme satisfaisant. Des jalons significatifs ont été atteints en 2023 pour ces installations avec notamment la réalisation de la décontamination du circuit primaire du réacteur 2 de la centrale nucléaire de Fessenheim et la finalisation des opérations préparatoires au démantèlement de l'installation EL4-D (centrale nucléaire de Brennilis).

L'ASN sera vigilante concernant la poursuite des opérations de démantèlement des réacteurs d'EDF, notamment les opérations de découpe de la cuve du réacteur de la centrale nucléaire de Chooz A, dont le retour d'expérience doit servir au dimensionnement des opérations similaires pour le démantèlement de la centrale nucléaire de Fessenheim.

En matière de radioprotection, la centrale nucléaire de Penly se distingue de manière positive. L'ASN considère que les centrales nucléaires de Cattenom, Gravelines, Saint-Laurent-des-Eaux et, dans une moindre mesure, du Bugey ont été en retrait.

En matière de protection de l'environnement, les centrales nucléaires de Chooz, Civaux, Penly et Saint-Laurent-des-Eaux se sont distinguées de manière positive. Au contraire, les performances de la centrale nucléaire du Bugey ont été en retrait.

EDF a transmis en 2023 la demande d'autorisation de création de deux réacteurs EPR 2 sur le site de Penly. L'ASN constate que la conception du réacteur EPR 2 est plus avancée que ne l'était le réacteur EPR de Flamanville au même stade, ce qui est positif.

EDF a également transmis à l'ASN un dossier d'options de sûreté pour son projet de petit réacteur modulaire (PRM ou *Small Modular Reactor* – SMR) Nuward.

S'agissant des réacteurs de la filière UNGG, EDF a poursuivi en 2023 les travaux de démantèlement « hors caisson » sur les réacteurs de Saint-Laurent A, Bugey 1 et Chinon A3 dans des conditions de sûreté satisfaisantes, terminant en particulier le chantier de démantèlement des échangeurs de chaleur de Chinon A3. Toutefois, le rythme d'avancement de ces projets est significativement plus lent, et les échéances d'achèvement des opérations de démantèlement envisagées par EDF restent un sujet de préoccupation pour l'ASN. Lors de l'instruction en 2024 des dossiers de démantèlement de ces réacteurs, l'ASN portera une attention particulière à la robustesse de la stratégie de gestion des déchets graphite.

Dans le cadre de l'instruction des modifications des référentiels d'exploitation des installations d'EDF, l'ASN note en 2023 le caractère parfois trop générique de ces documents. L'ASN sera donc vigilante à la bonne prise en compte des spécificités de chaque installation dans ces référentiels.

LES INSTALLATIONS DE GESTION DES COMBUSTIBLES USÉS ET DES DÉCHETS RADIOACTIFS

Concernant ses installations en fonctionnement, EDF procède à de nombreux chantiers de remise à niveau d'équipements de l'Atelier pour l'entreposage du combustible de Superphénix (Apec), ce qui est satisfaisant. L'ASN est particulièrement attentive à la mise en œuvre du plan d'action d'EDF de gestion de l'obsolescence de certains équipements importants pour la protection, en mettant en place un suivi régulier et conjoint avec l'exploitant.

Des améliorations sont en revanche attendues dans la gestion des déchets de l'installation de conditionnement et d'entreposage de déchets activés (Iceda).

ORANO

En 2023, Orano a poursuivi ses actions visant à sécuriser la gestion des matières et des déchets radioactifs sur les sites de La Hague et du Tricastin. Par ailleurs, le plan d'action d'envergure destiné à surmonter les difficultés de production de l'usine Melox porte ses fruits avec une amélioration significative de la quantité de combustible MOX (Mélange d'Oxydes) fabriqué et du volume de rebuts générés. L'ASN considère que ces éléments contribuent à stabiliser le fonctionnement du « cycle du combustible », même si celui-ci présente toujours peu de marges en cas d'aléas et que les parades à mettre en place pour pallier le risque de saturation des piscines d'entreposage de combustibles usés restent à déployer.

L'ASN considère par ailleurs qu'Orano doit poursuivre et intensifier le travail de revue qu'elle a engagé sur les enjeux associés au vieillissement de l'ensemble des installations de La Hague, tant du point de vue de la sûreté que de la robustesse du « cycle », afin de dresser un état général du site et de conforter les perspectives d'exploitation de ses différents ateliers à moyen et long terme, au regard de standards de sûreté ambitieux. Cet enjeu revêt une acuité renouvelée dans le contexte actuel, où les réflexions ouvertes sur le futur du « cycle » n'excluent pas une exploitation de ces installations sensiblement au-delà de l'horizon 2040 précédemment défini.

Les installations en fonctionnement

L'ASN considère que le site de La Hague exploite de manière satisfaisante ses différentes installations en fonctionnement. En matière de sûreté nucléaire, l'ASN relève la bonne maîtrise des opérations de conduite et d'exploitation, ainsi que l'association des équipes aux évolutions d'organisation et d'exploitation mises en œuvre depuis 2022 sur le site (projet « Convergence »).

L'ASN considère que le niveau de sûreté du site Orano du Tricastin, dont les principales installations sont sensiblement plus récentes que celles du site de La Hague, est satisfaisant.

S'agissant de l'usine Melox, l'ASN considère que son niveau de sûreté est satisfaisant, et note positivement les efforts de rattrapage de maintenance réalisés par l'exploitant. La mise en service du nouveau bâtiment de gestion de crise a été effectuée en juin 2023, conformément à la prescription de l'ASN.

LA RADIOPROTECTION DES PERSONNELS

En matière de radioprotection, la mise en place début 2023 des pôles de compétence en radioprotection s'est déroulée convenablement, même s'il reste certains ajustements tant documentaires qu'opérationnels à finaliser.

Les actions de modernisation menées par Orano, avec notamment des changements de système de dosimétrie, une dématérialisation

et une meilleure robustesse des systèmes d'accès en zone contrôlée portent leurs fruits avec un nombre d'événements significatifs en radioprotection (ESR) en 2023 en diminution. Ces actions doivent être poursuivies.

L'ASN reste vigilante s'agissant de l'usine Melox, du fait du nombre important d'interventions liées à la maintenance préventive et corrective des équipements de l'installation, dans le contexte du déploiement d'un important programme de maintenance visant à accroître la disponibilité des installations. Ces interventions présentent des enjeux dosimétriques souvent significatifs.

LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

L'ASN relève favorablement les actions menées par le site de La Hague pour assurer la conformité réglementaire des installations et la déclinaison opérationnelle des prescriptions encadrant les rejets de l'établissement, édictées par l'ASN en juin 2022 et applicables au 1^{er} janvier 2023.

L'ASN a poursuivi en 2023 le contrôle des actions mises en œuvre par le site du Tricastin afin de diminuer les rejets de fluides frigorigènes dans l'atmosphère et constate les efforts de l'exploitant pour pallier ces pertes liées à des pannes mécaniques.

Les réévaluations de sûreté des installations

L'ASN considère que l'organisation mise en place par Orano pour évaluer la conformité de ses installations et réévaluer leur sûreté, dans le cadre des réexamens périodiques, est satisfaisante. Elle appelle cependant Orano à renforcer sa vigilance sur la mise en œuvre des plans d'action établis lors de chaque réexamen périodique, et sur le respect des délais des prescriptions réglementaires et des engagements pris.

De manière générale, les mesures destinées à lutter contre les effets du vieillissement des équipements des installations, dont certains

approchent une durée d'exploitation de 40 ans, ou leur remplacement par de nouveaux équipements constituent toujours un enjeu majeur. L'ASN insiste sur la nécessité d'anticiper davantage les opérations de réparation ou de remplacement d'équipement rendues nécessaires du fait de leur vieillissement, afin d'éviter les risques de situations bloquantes ou un arrêt durable de l'exploitation des installations. L'ASN souligne qu'Orano doit également interroger les perspectives d'exploitation de ses différents ateliers à moyen et long terme, au regard des standards de sûreté les plus ambitieux.

Les installations en projet ou en cours de construction

L'ASN considère que la mise en service des nouvelles unités de concentration de produits de fission (NCPF) de l'atelier T2 du site de La Hague, remplaçant les équipements précédents qui présentaient une corrosion plus avancée que prévu à leur conception,

est une avancée significative. Le projet a été déployé conformément à son planning et les résultats opérationnels des nouvelles unités à la suite de leur mise en service sont à l'attendu.

Le 19 juin 2023, Orano a déposé une demande de modification du décret de création afin d'augmenter la capacité de production de l'usine Georges Besse II (INB 168) d'environ 30%. La demande est en cours d'instruction par l'ASN et fera l'objet d'une enquête publique en 2024. L'ASN souligne la qualité du dossier remis par Orano et des échanges techniques dans le cadre de son instruction.

Orano devra veiller à ce que l'engagement de ressources dans les nouveaux projets, comme celui-ci, ne se fasse pas au détriment d'autres projets d'amélioration de fonctions supports ou du traitement du passif de substances radioactives entreposées sur le site, qui ne sont pas moins prioritaires.

La reprise et le conditionnement des déchets anciens et le démantèlement sur le site de La Hague

De nombreux déchets anciens à La Hague ne sont pas entreposés selon les standards de sûreté actuels et présentent des enjeux majeurs. La reprise et le conditionnement de ces déchets anciens (RCD) sont une étape clé pour l'avancement des démantèlements des usines définitivement arrêtées. Ainsi, l'ASN relève favorablement la décision d'Orano début 2023 de construire de nouveaux silos pour améliorer significativement les conditions d'entreposage des boues de l'ancienne station de traitement des effluents (INB 38) sans attendre de disposer du procédé de conditionnement final de ces boues.

S'agissant de l'organisation et de la gestion de ces projets complexes, l'ASN note les avancées réalisées telles que l'appropriation des objectifs de démantèlement immédiat, le recours à l'évaluation de la maturité des projets ou le développement d'outils de pilotage de l'avancement des projets. L'ASN considère qu'Orano doit progresser dans la robustesse des scénarios de reprise et de traitement de déchets et dans la fiabilisation des procédés en exploitation de reprise des déchets afin de garantir les plannings des différents projets de RCD et de démantèlement annoncés.

Les appréciations installation par installation

Les appréciations de l'ASN sur chaque installation nucléaire sont détaillées dans les pages du Panorama régional de ce rapport.

CEA

La majorité des installations nucléaires de recherche françaises sont historiquement exploitées par le Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA). Si certaines contribuent toujours aux programmes de recherche scientifique et technique du CEA, un bon nombre d'entre elles sont désormais arrêtées et le CEA fait face à des défis importants pour mener à bien leur démantèlement et gérer les déchets historiques de manière satisfaisante. L'ASN considère que la sûreté des installations exploitées par le CEA reste maîtrisée, mais que les projets de démantèlement et de reprise et conditionnement des déchets anciens présentent toujours des résultats contrastés et restent exposés à des aléas majeurs.

En effet, malgré le renforcement progressif des pratiques de pilotage des projets, la performance de mise en œuvre reste limitée par les moyens disponibles, et par les capacités opérationnelles des prestataires de la filière. Par ailleurs, la réalité opérationnelle des chantiers est presque systématiquement plus complexe que prévu, au point de remettre parfois en cause l'ensemble d'un projet, ou d'en reporter très significativement les échéances. L'ASN estime à cet égard que la maîtrise de ces projets demeure un point de vigilance.

Enfin, l'ASN estime que l'organisation de gestion des situations d'urgence, ainsi que la surveillance des intervenants extérieurs, restent à améliorer.

La stratégie de démantèlement et de gestion des matières et déchets du CEA

Afin de suivre l'avancement des projets prioritaires pour la sûreté, les autorités et le CEA ont mis en place un reporting régulier et à haut niveau des échéances à plus fort enjeu de sûreté; l'ASN souligne l'engagement des responsables du CEA dans le pilotage et le suivi de ces jalons. Le CEA a notamment poursuivi en 2023 l'évacuation d'un certain nombre de substances radioactives (effluents et combustibles usés) de ses installations à l'arrêt définitif, ce qui a contribué à en diminuer substantiellement les risques résiduels. L'ASN constate toutefois que, malgré une volonté affirmée du CEA de conduire les opérations de démantèlement des installations et de RCD, cet exploitant rencontre d'importantes difficultés à atteindre les échéances initialement fixées.

Ces retards ont notamment pour origine des difficultés techniques ou contractuelles. Par ailleurs, l'ASN attire régulièrement l'attention du CEA sur certaines fragilités de sa stratégie de gestion des déchets et des effluents. En effet, celle-ci repose en large partie sur des installations uniques, donc sans alternative opérationnelle, dont chacune engage le bon déroulement des multiples projets qui y recourent. De surcroît, plusieurs de ces installations présentent des enjeux forts en matière de délais de mise en service (Diadem), de rénovation (INB 37-A) ou d'extension de capacités d'entreposage (Cedra), qui constituent autant de risques pour les projets qui en dépendent.

Les installations en exploitation

L'ASN estime que la sûreté des installations en fonctionnement est satisfaisante. Elle a néanmoins identifié, dans le cadre des inspections menées en 2023, certains thèmes qui doivent faire l'objet d'améliorations. Il s'agit principalement de la maîtrise du risque d'incendie, mais aussi de la gestion des déchets, des commissions de sûreté et autorisations internes, des contrôles et essais périodiques, des facteurs organisationnels et humains, ou encore de la prévention des pollutions et la maîtrise des nuisances.

Le principal projet de nouvelle installation porté par le CEA, le réacteur Jules Horowitz (RJH), est conduit de manière satisfaisante et transparente.

LA MAÎTRISE DES RISQUES ET LA GESTION DE CRISE

Les retards significatifs dans la mise en œuvre des bâtiments de gestion de crise d'une robustesse améliorée, prenant en compte le retour d'expérience de l'accident de la centrale nucléaire de Fukushima (Japon), fragilisent la gestion de crise de plusieurs centres. Concernant les nouveaux locaux de gestion des situations d'urgence du site de Saclay, l'ASN a fixé une nouvelle échéance de mise en service des locaux de gestion des situations d'urgence au 31 décembre 2024. Concernant le centre de Marcoule, des justifications supplémentaires sont attendues relatives à l'opérabilité et à l'accessibilité du bâtiment de gestion des situations d'urgence. Certains exercices de crise réalisés en 2023 avec les pouvoirs publics ont par ailleurs mis en évidence que le CEA devait compléter son organisation pour répondre efficacement aux exigences opérationnelles, notamment en matière d'échange d'informations avec les autres acteurs de la gestion de crise.

LA RADIOPROTECTION DES PERSONNELS

L'organisation mise en place par le CEA pour la radioprotection des travailleurs est satisfaisante. Le fonctionnement des pôles de compétence en radioprotection du CEA n'a pas fait l'objet de remarque de l'ASN. Les inspections réalisées par l'ASN en 2023 sur les sites du CEA ont révélé des écarts concernant le zonage radiologique qu'il conviendra que le CEA corrige. L'ASN sera vigilante sur ce point, ainsi que sur la surveillance des intervenants extérieurs en matière de radioprotection.

Les ESR déclarés par le CEA sont en légère baisse en 2023. Cependant, plus d'un tiers sont liés à des défauts de port des dosimètres (à lecture différée ou opérationnelle), majoritairement de la part d'intervenants extérieurs. Le CEA doit mener une action de sensibilisation de ce personnel et s'assurer de son efficacité, ce que l'ASN contrôlera.

Les appréciations installation par installation

Les appréciations de l'ASN sur chaque centre et chaque installation nucléaire sont détaillées dans les pages du Panorama régional de ce rapport.

LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

La maîtrise des nuisances et de l'impact des installations du CEA sur l'environnement, pour l'année 2023, est assez satisfaisante. Le nombre d'écarts (événements significatifs qui intéressent la protection de l'environnement) en 2023 est du même ordre de grandeur que les années précédentes, sans événement marquant (uniquement des événements de niveau 0 ou hors de l'échelle internationale des événements nucléaires et radiologiques – INES).

L'ASN considère toutefois que le CEA doit accentuer ses efforts relatifs à la mise en œuvre d'actions sur plusieurs sujets associés à la protection de l'environnement, en particulier la remise en conformité des réseaux de piézomètres, le positionnement des dispositifs de prélèvement dans les émissaires de rejets gazeux et, plus généralement, la maîtrise des dispositifs de surveillance en continu des rejets, notamment pour ce qui concerne la pollution des sols et nappes.

La réalisation d'études d'impact consolidées, pour les centres hébergeant plusieurs installations exploitées par le CEA principalement et par d'autres opérateurs (comme Marcoule ou Cadarache) devra permettre une meilleure identification des enjeux principaux et de prioriser en conséquence le cadre prescriptif associé.

LA RÉÉVALUATION DE LA SÛRETÉ DES INSTALLATIONS

L'ASN considère que l'organisation mise en place par le CEA pour évaluer la conformité de ses installations et réévaluer leur sûreté, dans le cadre des réexamens périodiques, est adaptée. Les inspections menées par l'ASN sur la thématique des réexamens ont fait émerger quelques points d'amélioration qui devront être pris en compte par le CEA, relatifs notamment au suivi du plan d'action issu du réexamen périodique. Le CEA devra également poursuivre ses efforts dans les années à venir afin de respecter la planification de mise en œuvre des actions de remise en conformité et d'amélioration de la sûreté définies dans le cadre de ces réexamens périodiques pour, en tout état de cause, pouvoir débiter un nouveau réexamen en ayant terminé le déploiement du plan d'action du précédent.

ANDRA

L'année 2023 a été marquée par le début de l'instruction de la demande d'autorisation de création de l'installation de stockage en couche géologique profonde Cigéo, déposée le 16 janvier 2023.

Projet Cigéo

À l'issue de l'analyse de recevabilité du dossier de demande d'autorisation de création de Cigéo, l'ASN a débuté son instruction technique en juin 2023. L'ASN note une dynamique positive au sein de l'équipe de maîtrise d'ouvrage et le bon fonctionnement des instances de gouvernance mises en place pour identifier,

hiérarchiser et arbitrer les choix techniques à enjeux du projet. Ces éléments confortent la démonstration des capacités techniques de l'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs (Andra) pour mener à bien le projet Cigéo.

Exploitation des installations existantes de l'Andra

L'ASN estime que les conditions d'exploitation des installations de l'Andra sont restées satisfaisantes dans les domaines de la sûreté, de la radioprotection et de l'environnement en 2023. Elle souligne également la bonne qualité des analyses de sûreté produites par l'Andra, et le fait que les réexamens périodiques des installations de stockage sont conduits de façon satisfaisante. L'évaluation des

impacts à long terme des substances radiologiques et chimiques des installations de stockage sur la faune et la flore reste cependant un sujet dont la maîtrise doit être consolidée par l'Andra.

Les appréciations de l'ASN par domaine d'activité

LE DOMAINE MÉDICAL

L'ASN considère, sur la base des inspections conduites en 2023 et d'une analyse faite sur la période 2019-2023 permettant de couvrir l'ensemble du parc des installations, que l'état de la radioprotection dans le domaine médical se maintient à un niveau satisfaisant, relativement comparable d'une année sur l'autre, avec toutefois des fragilités persistantes, qui l'ont conduite en 2023 à engager une démarche de coercition dans le domaine des pratiques interventionnelles radioguidées (PIR).

Elle souligne les avancées dans le domaine des audits cliniques avec les premières expérimentations lancées en 2023 en radiothérapie et radiologie mais encourage leur extension aux activités les plus à risque, prioritairement la radiochirurgie, ainsi que la médecine nucléaire à visée thérapeutique.

Cependant, l'ASN relève plusieurs signaux qui pourraient conduire à dégrader la situation actuelle :

- un constat généralisé de ressources amoindries avec des tensions dans les effectifs de manipulateurs en électroradiologie médicale (MERM), praticiens médicaux, physiciens médicaux avec le développement de l'intérim et des glissements de tâches ;
- le recours, en imagerie, à des prestations insuffisamment maîtrisées pour assister les personnes compétentes en radioprotection (PCR) et les physiciens médicaux des établissements, susceptible de conduire à une perte de compétence en radioprotection et à un manque de flexibilité pour mettre en œuvre les exigences réglementaires de radioprotection (formation, vérifications, etc.) ;
- l'émergence de la radiologie mobile et une progression constante de la téléradiologie avec des contraintes techniques et organisationnelles liées à ce mode d'organisation sous-estimées par

les établissements (problème de communication, interface des logiciels) ;

- la complexification des organisations, avec des mutualisations de moyens et le risque de dilution des responsabilités, dans un contexte de réforme des autorisations de soins et de rachat de centres ;
- des situations conflictuelles dans un contexte de tensions sur les moyens humains ou de changements organisationnels portés à sa connaissance en inspection ou par le dispositif de recueil des signalements des lanceurs d'alerte.

Dans ce contexte, l'ASN attire l'attention des décideurs sur la nécessité d'évaluer l'impact de ces évolutions sur les organisations et le travail des intervenants et de définir précisément les rôles et responsabilités de l'ensemble des acteurs afin que les exigences de radioprotection soient respectées.

En radiothérapie, si les fondamentaux de la sécurité sont en place, les démarches de retour d'expérience s'essouffent avec des analyses d'ESR moins approfondies et des réunions de comités de retour d'expérience moins fréquentes soulignant la nécessité

de redonner du sens à ces démarches afin de maintenir l'intérêt des professionnels et de garder une dynamique collective. La répétition d'erreurs de cibles (en particulier d'erreurs de latéralité ou de positionnement), déclarées en 2023, rappelle à nouveau la nécessité d'évaluer régulièrement les barrières mises en place en tirant davantage parti du retour d'expérience dressé au niveau national. L'ASN insiste sur l'importance de l'analyse des risques *a priori* lors des changements techniques et organisationnels. À cet égard, l'ASN a partagé une méthodologie pour réaliser l'analyse des risques *a priori* dans son bulletin « La sécurité du patient » de septembre 2023.

En curiethérapie, les inspections confirment une bonne prise en compte des règles de radioprotection mais l'effort de formation renforcée aux situations d'urgence en cas de blocage de source doit se maintenir dans la durée. L'ASN souligne les enjeux dans les années à venir liés au maintien des ressources et compétences nécessaires à cette activité.

En médecine nucléaire, les inspections témoignent d'une prise en compte satisfaisante de la radioprotection tout en soulignant la nécessité de poursuivre le déploiement des démarches d'assurance de la qualité pour sécuriser le processus d'administration des médicaments, en particulier pour les procédures thérapeutiques, ainsi que pour celles concernant les enfants au regard des ESR déclarés. Par ailleurs, la formalisation de la coordination des mesures de prévention avec les entreprises extérieures (pour la maintenance, l'entretien des locaux, l'intervention de médecins libéraux, etc.), la formation des personnels et l'analyse des niveaux de référence diagnostiques (NRD) constituent toujours des axes de progrès.

Dans le domaine des PIR et plus particulièrement au bloc opératoire, des non-conformités réglementaires persistent, au fil des années, s'agissant des règles techniques d'aménagement des installations, des exigences de formation à la radioprotection (formations travailleur et patient) et de la coordination des mesures de prévention lors de coactivité, notamment lors de l'intervention de praticiens libéraux. Ces écarts ont conduit l'ASN à mettre en demeure un établissement pour qu'il se mette en conformité avec les règles relatives à la formation à la radioprotection des professionnels et à l'aménagement des salles où des actes interventionnels sont réalisés. Par ailleurs, l'ASN constate que les centres recourent de plus en plus aux organismes compétents en radioprotection (OCR), soit en tant qu'intervenant spécialisé pour des missions d'appui à une PCR interne, soit en tant que conseiller en radioprotection, et que cette sous-traitance, dès lors qu'elle est insuffisamment maîtrisée, conduit à une dilution des responsabilités des responsables d'activités nucléaires (RAN) et à une moindre appropriation, voire une dégradation de la radioprotection.

L'ASN poursuivra en 2024 ses inspections dans les secteurs prioritaires que sont la radiothérapie, la radiochirurgie, la médecine nucléaire, les PIR et la scanographie, dans la continuité des contrôles opérés en 2023. Une attention particulière sera portée aux signaux faibles précédemment mentionnés et aux points de fragilité identifiés en 2023 (formation, démarche de retour d'expérience des événements et enseignements des ESR déclarés, coordination des mesures de prévention lors de coactivité, mise en conformité des installations aux règles d'aménagement, maintenance), ainsi qu'à la mise en œuvre des obligations d'assurance de la qualité et de la maîtrise du changement. Si besoin, des inspections inopinées seront diligentées.

En radiothérapie et en médecine nucléaire, sur la base des enseignements issus des ESR déclarés ces dernières années, des inspections spécifiques sur la maîtrise du processus d'étalonnage des accélérateurs et la vérification de non-contamination seront conduites en 2024 par l'ASN en collaboration avec l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN). S'agissant des PIR, l'ASN mènera des inspections ciblées auprès des praticiens libéraux qui, bien que n'étant pas RAN, ne détenant pas les équipements sur lesquels ils interviennent, ont des obligations de radioprotection pour eux-mêmes et en tant qu'employeur de personnels classés au titre des expositions aux rayonnements ionisants.

Au plan réglementaire, l'ASN révisera en 2024 la décision n° 2019-DC-0667 du 18 avril 2019 fixant les valeurs de NRD pour mettre à jour les valeurs relatives aux actes de mammographie et poursuivra les travaux préparatoires à la révision de la décision n° 2008-DC-0095 du 29 janvier 2008 fixant les règles techniques auxquelles doit satisfaire l'élimination des effluents et des déchets contaminés par les radionucléides.

Enfin, le déploiement des nouvelles techniques et pratiques en thérapie (radiothérapie, radiothérapie interne vectorisée – RIV) demeure un sujet de vigilance pour l'ASN, qui s'attachera à promouvoir toute action visant à mieux évaluer les enjeux de radioprotection et à permettre une meilleure démonstration de leurs avantages en comparaison avec les techniques existantes. À cet effet, l'ASN poursuivra ses travaux en lien avec les différents acteurs institutionnels du domaine de la santé, les sociétés savantes et en s'appuyant sur les groupes d'experts (GPE), en particulier le Comité d'analyse des nouvelles techniques et pratiques utilisant des rayonnements ionisants (Canpri), s'agissant notamment de la thérapie flash et de la radiothérapie adaptative.

En médecine nucléaire, dans un contexte d'émergence de nouveaux vecteurs et radionucléides à des fins thérapeutiques, de projections de croissance du nombre de patients éligibles à ces nouveaux traitements avec des modalités de prise en charge en ambulatoire et d'infrastructures limitées, l'ASN souligne l'importance d'anticiper les enjeux de radioprotection pour le patient et son entourage, les travailleurs, ainsi qu'en matière d'aménagement des installations, de gestion des effluents et des déchets. Elle a saisi à cette fin le Groupe permanent d'experts en radioprotection (GPRP), suit les travaux européens menés dans le cadre du projet SimpleRad⁽¹⁾ et maintient un dialogue avec les acteurs de la médecine nucléaire pour rappeler le cadre réglementaire et examiner l'adéquation de celui-ci avec les évolutions.

1. SimpleRad – EANM EARL – Research4Life : earl.eanm.org/simplerad/

LE DOMAINE INDUSTRIEL, VÉTÉRINAIRE ET DE LA RECHERCHE

Les exploitants du domaine industriel, vétérinaire et de la recherche se caractérisent par leur diversité : ils sont nombreux et exercent leurs activités dans des structures de tailles et de statuts très hétérogènes ; ils utilisent par ailleurs des sources de rayonnements ionisants dans une grande variété d'applications. En matière de radioprotection, l'appréciation portée par l'ASN sur ces exploitants reste dans une grande continuité par rapport aux années précédentes.

Parmi les activités nucléaires dans le secteur industriel, la **radiographie industrielle** et, en particulier, la gammagraphie constituent, en raison de leurs enjeux de radioprotection, des secteurs prioritaires de contrôle par l'ASN. L'ASN constate que les entreprises ont, dans leur grande majorité, maintenu la rigueur nécessaire pour respecter les obligations réglementaires relatives à l'organisation de la radioprotection, à la formation et au suivi dosimétrique des travailleurs, au recours à des opérateurs disposant du certificat d'aptitude à manipuler les appareils de radiologie industrielle (CAMARI) requis et à la maintenance des appareils de gammagraphie. Cependant, un effort conséquent reste à mener par bon nombre d'entreprises pour définir correctement le programme des vérifications exigées par le code du travail, le mettre en œuvre, corriger les éventuelles non-conformités relevées à cette occasion et assurer la traçabilité des corrections apportées. Si les risques d'incidents et les doses reçues par les travailleurs sont globalement bien maîtrisés par les exploitants lorsque cette activité est réalisée dans une casemate conforme à la réglementation applicable, l'ASN juge toujours préoccupants les défauts observés en matière de signalisation de la zone d'opération lors des chantiers, même si une légère amélioration est observée par rapport à 2022. L'ASN souligne que le manque de préparation et de coopération, en amont des chantiers, entre les donneurs d'ordre et les entreprises de radiographie est fréquemment une des causes de ces écarts. Des progrès sont en particulier nécessaires sur le contenu des plans de prévention, la connaissance et la mise en œuvre des dispositions qui y figurent. L'ASN estime, plus généralement, que les donneurs d'ordre devraient privilégier, lorsque c'est possible, les prestations de radiographie industrielle dans des casemates et non sur chantier.

Dans les autres secteurs prioritaires de contrôle pour l'ASN dans le secteur industriel (**les irradiateurs industriels, les accélérateurs de particules dont les cyclotrons, les fournisseurs de sources radioactives et d'appareils en contenant**), l'état de la radioprotection est jugé globalement satisfaisant. En ce qui concerne les fournisseurs, l'ASN estime que l'anticipation des actions liées à l'approche de la durée administrative de reprise des sources (dix ans par défaut), l'information des acquéreurs sur les modalités futures de reprise des sources, ainsi que les contrôles avant livraison d'une source à un client sont des domaines où les pratiques ont progressé par rapport à 2022 mais doivent encore s'améliorer. Quant aux distributeurs d'accélérateurs ou d'appareils électriques émettant des rayonnements ionisants, les outils de suivi qu'ils ont mis en place pour recenser les appareils distribués et leurs acquéreurs sont souvent à renforcer, afin de ne pas compromettre d'éventuelles actions de rappel ou de retour d'expérience.

Les actions engagées depuis plusieurs années par les exploitants continuent d'améliorer la radioprotection au sein des **laboratoires de recherche**. Cela repose largement sur l'implication des conseillers en radioprotection et dépend des moyens mis à leur disposition, étant précisé que les enjeux de radioprotection de nombreux laboratoires de recherche sont plutôt faibles ou tendent à diminuer en raison du recours à des techniques alternatives aux rayonnements ionisants.

Les conditions d'entreposage et d'élimination des déchets et des effluents restent les principales difficultés rencontrées par les unités de recherche ou les universités, y compris pour ce qui concerne

la réalisation et la traçabilité des contrôles avant élimination, la reprise des sources radioactives scellées inutilisées « historiques » ou l'évacuation régulière des déchets radioactifs entreposés. Sur ces derniers points, le manque d'anticipation des financements nécessaires à la prise en charge des sources ou déchets « historiques », et le cas échéant à leur caractérisation préalable, est souvent observé. Enfin, les établissements ont également encore des difficultés à s'approprier et à mettre correctement en œuvre les vérifications des équipements, des lieux de travail et de l'instrumentation, résultant de l'évolution des codes du travail et de la santé publique de 2018, en particulier dans le cas des unités mixtes de recherche.

En ce qui concerne les **utilisations vétérinaires des rayonnements ionisants**, l'ASN constate le résultat des efforts menés par les instances vétérinaires depuis plusieurs années pour se conformer à la réglementation, notamment dans les activités de radiologie conventionnelle sur des animaux de compagnie. Pour les pratiques liées aux grands animaux, tels que les chevaux, ou réalisées hors des établissements vétérinaires, l'ASN estime que la mise en place du zonage radiologique et la prise en compte de la radioprotection des personnes extérieures à l'établissement vétérinaire qui participent à la réalisation de la radiographie constituent des points de vigilance.

Pour ce qui concerne la **protection des sources de rayonnements contre les actes de malveillance**, plus particulièrement lorsque des sources radioactives de haute activité ou des lots de sources équivalents sont mis en œuvre, les inspections menées par l'ASN montrent que les exploitants mettent progressivement en place les dispositions nécessaires au respect des exigences fixées par l'arrêté du 29 novembre 2019. Ainsi, sur la base des inspections réalisées en 2023 :

- la catégorisation des sources, étape indispensable pour identifier les exigences applicables et mettre en œuvre une approche proportionnée aux risques, a été réalisée pour la très grande majorité des établissements ;
- la politique de protection des sources, portée par la direction générale de l'établissement et soutenant les actions concrètes à mettre en œuvre, n'appelle pas d'observation de l'ASN dans la moitié des établissements industriels et le tiers des établissements médicaux ;
- si tous les établissements contrôlés ont mis en place des dispositions pour protéger les sources, environ un tiers de ces établissements n'avait pas formellement identifié les barrières physiques assurant cette protection ou justifié qu'elles apportaient une résistance à l'effraction suffisante ;
- dans la moitié des cas, aucun programme de maintenance préventive n'est défini pour les équipements destinés à détecter des intrusions ;
- la délivrance des autorisations nominatives d'accès aux sources ne progresse guère par rapport à 2022 et reste encore à mettre en place dans près de la moitié des établissements ;
- la moitié des établissements ne met pas en œuvre de dispositions visant à identifier et protéger les informations sensibles relatives à la sécurité des sources.

L'ASN estime donc que des progrès notables sont encore nécessaires.

L'ASN poursuivra en 2024 ses actions de sensibilisation et de contrôle des exploitants sur ces sujets.

LE TRANSPORT DES SUBSTANCES RADIOACTIVES

Le transport de substances radioactives (TSR) implique de nombreux acteurs, les transporteurs bien évidemment, mais également les expéditeurs, les concepteurs et fabricants de colis, etc. La grande majorité des transports est liée aux besoins de l'industrie non nucléaire, du secteur médical ou de la recherche.

En 2023, l'ASN estime que la sûreté des TSR est, comme pour les années précédentes, globalement satisfaisante. Si des incidents, routiers en majorité, ont affecté quelques transports, ils sont à rapporter aux 770 000 transports réalisés chaque année.

Le nombre d'événements significatifs relatifs au TSR sur la voie publique est stable par rapport à 2022, avec une poignée d'événements classés au niveau 1 de l'échelle INES, ce qui constitue une diminution sensible par rapport à 2022. Les événements consistent essentiellement en :

- des non-conformités matérielles affectant un colis (détérioration de l'emballage notamment) ou son arrimage au moyen de transport, qui conduisent à affaiblir la résistance du colis (qu'un accident survienne ou pas). Ces cas ne concernent pas les transports de combustibles usés ou de déchets hautement radioactifs et touchent essentiellement les transports liés aux activités nucléaires de proximité ;
- des dépassements, le plus souvent faibles, des limites fixées par la réglementation pour les débits de dose ou la contamination d'un colis ;
- des erreurs ou oublis d'étiquetage de colis, essentiellement pour des transports liés aux activités nucléaires de proximité ;
- des erreurs de livraison de produits radiopharmaceutiques. Ces produits étant souvent similaires d'un service hospitalier à un autre, ils ont pu pour la plupart être utilisés sans incidence sur la prise en charge des patients.

Les inspections menées par l'ASN relèvent également fréquemment de tels écarts. Une plus grande rigueur au quotidien reste donc attendue des expéditeurs et des transporteurs.

En ce qui concerne les transports liés aux installations nucléaires de base (INB), l'ASN constate que les exploitants effectuent de nombreux contrôles et, de ce fait, détectent mieux d'éventuels écarts. Pour les INB réalisant des programmes de recherche, elle estime que les expéditeurs doivent encore améliorer les dispositions visant à démontrer que le contenu réellement chargé dans l'emballage est conforme aux spécifications des certificats d'agrément des modèles de colis et aux dossiers de sûreté correspondants, notamment lorsque cette démonstration est réalisée par une entreprise tierce. Un incident relatif au non-respect d'une limite pour la maîtrise du risque de criticité, classé au niveau 1 de l'échelle INES, lors de transports internes, rappelle l'importance de telles dispositions.

En ce qui concerne les transports liés aux activités nucléaires de proximité, les inspections de l'ASN confirment des disparités significatives d'un opérateur de transport à l'autre. Les écarts les plus fréquemment relevés portent sur le contenu et la mise en œuvre réelle du programme de radioprotection des travailleurs, le système de management de la qualité, le respect effectif des procédures mises en place. Ainsi, les contrôles à mener avant l'expédition d'un colis doivent être améliorés. Par exemple, les inspections portant sur le transport de gammagraphes mettent régulièrement en lumière un calage ou un arrimage inapproprié.

Alors que les utilisations de radionucléides dans le secteur médical sont à l'origine d'un flux élevé de transports, la connaissance de la réglementation applicable à ces transports et les dispositions mises en place par certains centres hospitaliers ou centres de médecine nucléaire pour les expéditions et réceptions de colis doivent encore progresser. Les systèmes de management de la qualité restent encore à formaliser et à déployer, notamment en ce qui concerne les responsabilités de chacun des personnels impliqués. L'ASN estime que la radioprotection des transporteurs de produits radiopharmaceutiques, qui sont notablement plus exposés que la moyenne des travailleurs, reste un point de vigilance.

Pour les transports effectués avec des colis ne nécessitant pas un agrément de l'ASN, des progrès continuent d'être constatés par rapport aux années précédentes, ainsi qu'une meilleure prise en compte des recommandations formulées dans le Guide n°7 de l'ASN (tome 3). Les améliorations encore attendues portent généralement sur 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, ainsi que sur l'impossibilité de dépasser les limites de débit de dose applicables avec le contenu maximal autorisé.

Enfin, l'ASN souligne que le TSR peut être un facteur limitant pour certains projets concernant tant les INB que les activités nucléaires de proximité. Au titre de l'anticipation, l'ASN appelle donc à la vigilance des exploitants sur la disponibilité des emballages, en nombre suffisant le cas échéant, et sur l'existence d'autres modèles de colis qui pourraient remplacer les emballages habituellement utilisés en cas de problème les affectant.