

Les appréciations de l'ASN

L'Autorité de sûreté nucléaire (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

La qualité d'exploitation des centrales nucléaires s'est maintenue à un niveau satisfaisant en 2024.

L'année 2024 a été marquée par l'autorisation de mise en service du réacteur EPR de Flamanville délivrée par l'ASN le 7 mai 2024. Cette autorisation a permis à EDF de charger le combustible nucléaire dans la cuve du réacteur et d'engager les essais de démarrage. L'appréciation présentée ci-dessous porte sur les autres réacteurs en fonctionnement d'EDF. Le réacteur EPR de Flamanville est traité dans le Panorama régional de ce rapport.

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 quatrièmes réexamens périodiques des réacteurs de 900 mégawatts électriques (MWe) conduisent à des améliorations significatives de la sûreté des installations et permettent de viser les mêmes objectifs de sûreté que les réacteurs de troisième génération. EDF mobilise des moyens importants pour ces réexamens. L'ASN constate que le déploiement des améliorations de sûreté se déroule dans de bonnes conditions.

Alors qu'EDF va engager le quatrième réexamen périodique des réacteurs de 1300 MWe, l'ASN considère qu'EDF doit poursuivre ses efforts afin de préparer et de mettre en œuvre dans de bonnes conditions les modifications des installations, malgré la charge de travail importante des équipes d'ingénierie. Une attention particulière doit également être portée sur l'appropriation de ces modifications par les opérateurs et sur leur formation.

La conformité des installations

Les dispositions prises depuis plusieurs années par EDF pour améliorer la détection et la résorption des écarts et l'information de l'ASN sont satisfaisantes. En particulier, les contrôles spécifiques mis en œuvre lors des quatrièmes visites décennales portent leurs fruits et permettent de renforcer la conformité des installations.

EDF a également lancé en 2024 des programmes pluriannuels qui se concrétiseront par des actions de contrôle ciblées. L'ASN considère que ces nouvelles dispositions sont de nature à renforcer la maîtrise de la conformité des installations tout au long de leur vie.

La maintenance

La campagne d'arrêt des réacteurs a été bien maîtrisée par EDF, ce qui traduit globalement un bon déroulement des opérations de maintenance réalisées en 2024.

En outre, l'ASN constate que le nombre d'événements significatifs ayant pour origine une anomalie lors d'une opération de maintenance est en diminution depuis 2022.

EDF doit poursuivre ses démarches de fond sur la compétence des intervenants et pour améliorer la préparation des activités de maintenance, la prise en compte du retour d'expérience et la qualité des analyses de risques, dans un contexte de forte charge industrielle liée à la poursuite du fonctionnement des réacteurs et au programme « Grand carénage ».

Par ailleurs, comme en 2023, l'ASN considère que la surveillance exercée par EDF lors des opérations de fabrication d'équipements importants pour la sûreté au sein des usines de ses fournisseurs n'est pas satisfaisante. EDF a mis en place un plan d'action pour y remédier.

L'exploitation

La qualité de l'exploitation et de la conduite des réacteurs s'est maintenue en 2024 à un niveau satisfaisant, mais certaines centrales nucléaires sont en difficulté.

L'ASN a noté des résultats positifs en 2024 concernant les dispositions permettant de maîtriser la configuration réelle des circuits, y compris pendant les activités de maintenance. Elle a aussi constaté les efforts entrepris par EDF pour améliorer la situation de la filière indépendante de sûreté, notamment ceux visant à augmenter progressivement ses effectifs jusqu'en 2027. La maîtrise globale du risque incendie a également été améliorée, même si la situation reste disparate selon les centrales nucléaires.

Toutefois, la surveillance en salle de commande n'est pas satisfaisante depuis plusieurs années. Certaines anomalies sont détectées trop tardivement par les équipes de conduite. Par ailleurs, certains événements marquants en matière de maîtrise de la réactivité doivent conduire EDF à réinterroger les dispositions de prévention mises en œuvre.

Des inspections portant sur l'organisation et les moyens de crise ont permis de confirmer le bon niveau, déjà constaté ces dernières années, d'appropriation des principes d'organisation, de préparation et de gestion des situations d'urgence. Néanmoins, EDF doit continuer à améliorer le maintien en condition opérationnelle des moyens mobilisables en situation d'urgence et les formations et mises en situation des personnels concernés. Les inspections de l'ASN ont également mis en évidence qu'EDF doit revoir en profondeur la documentation opérationnelle définissant les actions à réaliser hors de la salle de commande en situation d'accident avec fusion du cœur. Enfin, EDF doit poursuivre ses efforts sur la préparation des situations d'urgence d'origine non radiologique.

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. Toutefois, les écarts relatifs aux contrôles et à la surveillance des effluents ou de l'environnement ont augmenté en 2024, en particulier pour ce qui concerne le contournement des voies normales de rejet.

L'ASN attend également des améliorations sur la mise en œuvre des dispositifs de confinement permettant de gérer un déversement accidentel de substances dangereuses.

Concernant la gestion des déchets, l'ASN constate que, à l'instar des années précédentes, la situation continue de s'améliorer. Cependant, des progrès restent toujours attendus sur la durée et la conformité des entreposages, notamment en matière de risque incendie, ainsi que sur la tenue des inventaires.

La radioprotection des travailleurs et la sécurité au travail

L'ASN encourage EDF à poursuivre sa démarche volontariste pour maîtriser les sources d'exposition des travailleurs aux rayonnements ionisants, notamment pour

ce qui concerne l'identification et l'élimination des zones les plus irradiantes sur les chantiers. Elle relève également que le nombre d'événements significatifs déclarés dans le cadre des chantiers de radiographie industrielle, dont les conséquences radiologiques peuvent être importantes, a diminué par rapport à 2023. Toutefois, l'ASN considère que des améliorations sont

attendues dans la maîtrise du risque de dispersion de la contamination au sein des installations et de contamination des travailleurs, ainsi que dans la démarche de prévention des risques d'exposition aux rayonnements ionisants pour les travailleurs les plus vulnérables (apprentis de moins de 18 ans ou personnels en contrat à durée déterminée).

En matière de santé et de sécurité au travail, les contrôles réalisés par les inspecteurs du travail mettent en évidence que la préparation des chantiers doit être améliorée afin de limiter notamment les risques d'exposition à l'amiante et au plomb. Les opérations de levage et les règles de circulation sur sites demeurent des points d'attention.

Les projets de réacteurs EPR 2

EDF a transmis en 2023 la demande d'autorisation de création de deux réacteurs EPR 2 sur le site de Penly (Seine-Maritime). L'instruction technique de cette demande est en cours. La conception du réacteur

EPR 2 est plus avancée que ne l'était celle du réacteur EPR de Flamanville au même stade, ce qui est positif. L'ASN constate également qu'EDF et Framatome se mobilisent pour intégrer le retour d'expérience

du réacteur EPR de Flamanville dans la conception et la fabrication des chaudières nucléaires des réacteurs EPR 2.

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 Cattenom et Penly se sont distinguées positivement en 2024. Les performances des centrales nucléaires de Dampierre-en-Burly,

Blayais et Saint-Laurent-des-Eaux ont été en retrait par rapport aux autres centrales exploitées par EDF.

En matière de radioprotection, les centrales nucléaires de Saint-Alban et Chooz se sont distinguées de manière positive. L'ASN considère que les centrales nucléaires

du Tricastin et Saint-Laurent-des-Eaux ont été en retrait.

En matière de protection de l'environnement, les centrales nucléaires de Saint-Laurent-des-Eaux, Tricastin et Chinon se sont distinguées de manière positive.

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

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. L'ASN estime que les opérations de démantèlement ou préparatoires au démantèlement (OPDEM) des installations, hors réacteurs de la filière « uranium naturel-graphite-gaz » (UNGG), progressent à un rythme satisfaisant. S'agissant des réacteurs de la filière UNGG, les échéances d'achèvement des opérations de démantèlement envisagées par EDF restent un sujet de vigilance pour l'ASN.

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 UNGG) n'abritent plus de combustible usé. Les principaux enjeux de sûreté concernent 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.

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.

Les OPDEM de la centrale nucléaire de Fessenheim se poursuivent pour que l'installation atteigne l'état initial prévu à l'entrée en vigueur du futur décret de

démantèlement. L'ASN note positivement en 2024 l'entrée en démantèlement de l'installation EL4-D (centrale nucléaire de Brennilis). EDF prévoit par ailleurs de réaliser des opérations d'assainissement des structures d'installations en démantèlement (Chooz A, Bugey 1), dont la méthodologie est en cours d'instruction par l'ASN. S'agissant des réacteurs de la filière UNGG, EDF a poursuivi en 2024 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 notamment l'évacuation des viroles des quatre locaux échangeurs de Chinon A2.

En 2025, dans le cadre de la poursuite de l'instruction des dossiers de démantèlement de ces réacteurs, l'Autorité de sûreté nucléaire et de radioprotection (ASNR) portera donc une attention particulière aux délais prévus de démantèlement de ces réacteurs, ainsi qu'à la robustesse de la stratégie de gestion des déchets graphite présentée par EDF.

Par ailleurs, l'ASNR restera vigilante au bon déroulé des différentes étapes de démantèlement de l'Atelier des matériaux irradiés (AMI - INB 94) de Chinon, dont les opérations ont connu des arrêts au cours de l'année 2024 à la suite d'infiltrations d'eau.

Les installations de gestion des combustibles usés et des déchets radioactifs

S'agissant de 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 considère qu'EDF doit poursuivre la consolidation des projets de reprise de déchets radioactifs, notamment les blocs sodés entreposés dans l'Apec et les chemises graphites contenues dans les silos de Saint-Laurent-des-Eaux.

ORANO

L'ASN considère que la dynamique actuelle d'Orano, tant pour améliorer le fonctionnement d'ensemble des installations existantes que pour anticiper les futurs enjeux de l'aval du « cycle », résultant des annonces gouvernementales début 2024 relatives à la stratégie de traitement-recyclage au-delà de 2040, est positive.

En 2024, Orano a achevé le remplacement, sur le site de La Hague, des évaporateurs concentrateurs de produits de fission précédents qui présentaient une corrosion plus avancée que prévu à leur conception. Les projets visant à sécuriser la gestion des matières et des déchets radioactifs sur le site de La Hague se sont poursuivis. Sur le site du Tricastin, les travaux de construction de l'Atelier de maintenance des conteneurs 2 (AMC2) se poursuivent en vue d'une mise en service en 2025 ; ceux de l'extension de l'usine Georges Besse II (INB 168) ont démarré en septembre 2024, à l'issue d'une enquête publique réalisée au printemps 2024. Enfin, le plan d'action destiné à surmonter les difficultés de production de

l'usine Melox à Marcoule continue d'être déployé. L'ASN considère que ces éléments participent à la poursuite de l'amélioration du fonctionnement d'ensemble des installations.

Orano a annoncé le 15 octobre 2024 lors de la réunion plénière du Haut Comité pour la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire (HCTISN), la reprise par Orano du projet de construction de nouvelles capacités d'entreposage « sous eau » de combustibles usés, dans l'optique de mettre en service un premier bassin avant 2040, en lieu et place du projet de piscine d'entreposage centralisé jusqu'ici porté par EDF. L'ASN considère que les études en vue de la transmission à l'ASN en 2026 d'un

dossier d'options de sûreté des projets de nouvelles capacités d'entreposage « sous eau » de combustible usé doivent être poursuivies et intensifiées avec un haut niveau d'exigence, tout comme celles engagées en 2024 sur la pérennité des installations existantes, compte tenu des enjeux associés au vieillissement de l'ensemble des installations, tant du point de vue de la sûreté que de la robustesse du « cycle du combustible ».

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

Les installations en fonctionnement

L'ASN considère que le niveau de sûreté des installations des sites Orano de La Hague et du Tricastin est resté satisfaisant. L'ASN relève une bonne maîtrise des opérations de conduite et d'exploitation, tout en appelant à une plus grande rigueur concernant le suivi des prescriptions techniques et des contrôles périodiques.

S'agissant de l'usine Melox, l'ASN considère que son niveau de sûreté est globalement satisfaisant et note positivement le respect de ses objectifs de production, ainsi que la stabilisation de la production de « rebuts MOX » par rapport à 2023.

La radioprotection des personnels

En matière de radioprotection, l'ASN note positivement le fonctionnement du pôle

de compétence au sein des établissements, même s'il subsiste toujours des écarts en radioprotection qui restent à traiter *via* des plans d'action spécifiques en cours. L'ASN relève favorablement le travail d'harmonisation des pratiques réalisé au niveau de la plateforme du Tricastin.

L'ASN reste vigilante s'agissant de l'installation 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

Sur le site de La Hague, s'agissant des dispositions de maîtrise des risques non radiologiques, l'ASN considère que la survenue d'une fuite d'une cuve d'acide nitrique sur un parc extérieur de stockage de réactifs doit donner lieu à un retour d'expérience approfondi à l'échelle de l'établissement.

Par ailleurs, l'ASN relève des écarts récurrents concernant la maîtrise des fluides frigorigènes et gaz à effets de serre fluorés, qui doivent amener Orano à améliorer les dispositions prises pour prévenir, détecter et réduire à un niveau aussi faible que possible les émissions associées.

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, l'ASN considère qu'Orano doit mettre à profit les prochains réexamens périodiques pour conforter et consolider les améliorations en matière de sûreté apportées aux installations et anticiper la gestion des modifications compte

tenu des perspectives de poursuite de fonctionnement des installations du « cycle du combustible ». En particulier, ces réexamens devront contribuer à déployer une démarche robuste de maîtrise du vieillissement, y compris pour les utilités ou fonctions supports directement ou indirectement nécessaires au fonctionnement des systèmes de sûreté des installations.

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 des déchets (RCD) est une étape clé pour l'avancement des démantèlements des usines définitivement arrêtées.

L'ASN réalise un suivi périodique de l'avancée de ces projets complexes, et note positivement une bonne appropriation par Orano de l'évaluation de la maturité des projets, ainsi que le déploiement d'outils de pilotage.

L'ASN considère qu'Orano doit néanmoins 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.

Par ailleurs, l'ASN considère qu'Orano doit progresser dans l'anticipation des interactions entre les installations en fonctionnement et certains équipements des installations en démantèlement,

aujourd'hui toujours utilisés pour les besoins du fonctionnement.

Le démantèlement des installations du Tricastin avance de manière globalement satisfaisante, avec notamment en 2024 la fin des études détaillées pour le démantèlement des cascades de diffusion de l'usine Georges Besse I. Néanmoins, Orano doit améliorer la gestion des passifs du site, notamment sur l'INB 105, où le désentreposage des matières et déchets des aires 61 et 79 connaît un retard conséquent.

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 pérennisation des installations en fonctionnement, de démantèlement des installations arrêtées et de RCD présentent toujours des résultats contrastés et restent exposés à des aléas potentiels 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 déplore qu'il n'y ait aucune amélioration notable en 2024 pour ce qui concerne l'organisation de la gestion des situations d'urgence, ainsi que la surveillance des intervenants extérieurs.

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 des comptes-rendus réguliers et à haut niveau des échéances à plus fort enjeu de sûreté ; l'ASN souligne l'engagement des responsables du CEA pour le pilotage et le suivi de ces jalons. Le CEA a notamment poursuivi en 2024 l'évacuation d'un certain nombre de substances radioactives de ses installations à l'arrêt définitif, ce qui a contribué à en diminuer substantiellement les risques résiduels. Le CEA a notamment procédé au démarrage du procédé DECAP pour permettre le désentreposage des combustibles araldités de l'installation Pégase vers l'installation Cascad et a terminé l'évacuation

des combustibles entreposés dans les massifs et piscines de l'INB 72. L'ASN constate toutefois que le CEA rencontre d'importantes difficultés pour conduire les opérations de démantèlement des installations et de RCD, et respecter les échéances initialement fixées. Ces retards ont notamment comme origine des difficultés techniques ou contractuelles. Par ailleurs, l'ASN note que ses alertes concernant certaines fragilités de la stratégie de gestion des déchets et des effluents du CEA ne se traduisent par aucune amélioration. En effet, le CEA ne propose aucune mesure d'envergure pour sécuriser cette gestion qui repose en large partie sur des installations uniques, sans alternative opérationnelle, et engageant

chacune le bon déroulement des multiples projets qui y recourent. À cet égard, l'ASN est particulièrement attentive aux mesures qui seront mises en place par le CEA à la suite des défauts de génie civil constatés en 2024 sur la station de traitement des déchets (INB 37-A) située sur le centre de Cadarache.

L'ASN constate également que le budget annuel du CEA pour financer les provisions des charges nucléaires est limité. Cette contrainte budgétaire peut conduire le CEA, s'il doit financer des dépenses non anticipées pour des projets prioritaires, à réaliser un lissage du budget pour les projets moins prioritaires, ce qui retarde leurs échéanciers de réalisation.

Les installations de recherche en fonctionnement

Les installations de recherche en fonctionnement présentent à la fois des enjeux de sûreté liés au développement de leurs activités de R&D (appui au parc nucléaire actuel et futur), à leurs activités de soutien aux autres installations du CEA, ainsi qu'à leur maintien en conditions opérationnelles et sûres dans le respect des prescriptions édictées à la suite de leurs réexamens périodiques

(travaux de jouvence et de renforcements sismiques, désentreposage de substances et de déchets radioactifs, etc.). Tout comme pour les projets de démantèlement et de gestion des déchets, l'ASN constate que le CEA rencontre d'importantes difficultés à respecter les échéances initialement fixées pour la rénovation des installations anciennes ou

l'évacuation de substances et déchets historiques présents dans ces installations.

Le principal projet de nouvelle installation de recherche porté par le CEA, le réacteur Jules Horowitz (RJH), est conduit de manière satisfaisante et transparente en ce qui concerne les enjeux de sûreté.

L'exploitation des INB

La maîtrise des risques et la gestion de crise

L'ASN estime que la sûreté des installations est satisfaisante. Elle a néanmoins identifié, dans le cadre des inspections menées en 2024, certains thèmes qui doivent faire l'objet d'améliorations. Il s'agit principalement de la réalisation et de l'analyse des résultats des contrôles et essais périodiques, des opérations de reconditionnement des déchets, de la sûreté des opérations de manutention en cellules blindées et de la traçabilité de la surveillance des intervenants extérieurs. Pour l'année 2024, le nombre d'événements

significatifs en lien avec la sûreté déclarés par le CEA reste dans le même ordre de grandeur qu'en 2023. Un grand nombre de ces déclarations concerne le non-respect de la périodicité de réalisation des contrôles et essais périodiques mentionnés dans les règles générales d'exploitation des INB. Le CEA devra porter une attention particulière à ces sujets.

En 2024, le CEA a déclaré à l'ASN pour le site de Cadarache de nouveaux retards dans la construction de l'ensemble des bâtiments de gestion de crise présentant une robustesse améliorée, afin de prendre en compte

le retour d'expérience de l'accident de la centrale nucléaire de Fukushima (Japon). Ces retards s'expliquent principalement par des difficultés contractuelles rencontrées par le CEA et font l'objet d'une instruction en cours par les services de l'ASN. Concernant le site de Saclay, le CEA a finalisé la mise en activité de l'installation abritant les locaux robustes de gestion des situations d'urgence. En 2025, l'ASN contrôlera le caractère opérationnel de ces locaux. Concernant le centre de Marcoule, l'instruction des renforcements envisagés par le CEA pour le bâtiment de gestion des

situations d'urgence se poursuit. Enfin, les inspections réalisées en 2024 ont mis en évidence que le dispositif de gestion de crise prévu au niveau national par le CEA devait être amélioré, notamment en matière de formalisation, de traçabilité et de pilotage.

La radioprotection des personnels

Le fonctionnement des pôles de compétence en radioprotection du CEA a fait l'objet d'inspections en 2024 qui ont montré que l'organisation mise en place pour la radioprotection des travailleurs, ainsi que les actions mises en œuvre pour la réalisation des missions de ces pôles, étaient satisfaisantes.

Il convient de noter toutefois que les événements significatifs de radioprotection (ESR) déclarés par le CEA sont en hausse en 2024. Comme il l'avait été constaté en 2023, une part importante de ces écarts est en lien avec des problématiques de port de

dosimètres. Par ailleurs la moitié de ces ESR concerne des intervenants extérieurs. Le CEA doit renforcer ses actions de sensibilisation auprès de ces travailleurs.

La protection de l'environnement

La maîtrise des nuisances et de l'impact des installations du CEA sur l'environnement, pour l'année 2024, est satisfaisante. Le nombre d'événements significatifs relatifs à l'environnement déclarés en 2024 est du même ordre de grandeur que les années précédentes, sans événement marquant.

L'ASN considère toutefois que le CEA doit poursuivre 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 et la maîtrise des dispositifs de surveillance en continu des rejets, notamment pour ce qui concerne la pollution des sols et nappes.

Le CEA réalise depuis 2021 un état des lieux de la conformité des émissaires de ses installations. Une mise à jour de cet état des lieux a été fournie en 2024 concernant les émissaires du site de Cadarache. Le CEA a par ailleurs indiqué poursuivre ses travaux en vue d'identifier les actions correctives à mener. L'ensemble de ces éléments fait l'objet d'une expertise de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN). Sur la base de ses conclusions, l'ASNR sera attentive à la pertinence des mesures finalement retenues par le CEA.

Enfin, le CEA a transmis en 2024 une étude d'impact consolidée pour le centre de Cadarache et une étude d'incidence pour celui de Marcoule. Celles-ci sont en cours d'analyse par l'ASNR.

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.

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.

ANDRA

L'ASN note une dynamique positive autour de l'instruction du dossier de demande d'autorisation de création de l'installation de stockage en couche géologique profonde Cigéo, déposé le 16 janvier 2023 par l'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs (Andra).

Le projet Cigéo

L'instruction technique de la demande d'autorisation de création de Cigéo s'est poursuivie en 2024, avec notamment la tenue de deux réunions du Groupe permanent d'experts pour les déchets (GPD) au cours desquelles ont été examinées les données de base et hypothèses retenues pour établir la démonstration de sûreté, ainsi que la sûreté des installations en phase d'exploitation.

L'ASN considère que, sans remettre en cause la conception de Cigéo à ce stade de l'instruction, l'Andra devra apporter des compléments avant le début des creusements, concernant notamment la démonstration de la sûreté en exploitation du stockage des déchets bitumés, de la fermeture des alvéoles de moyenne activité à vie longue (MA-VL) et de l'exploitation des alvéoles de haute activité (HA). L'ASN

estime que l'Andra est réactive et constructive dans ses réponses dans le cadre de l'instruction de ce dossier, ce point ayant également été souligné lors des réunions du GPD. Ces éléments confortent la démonstration des capacités techniques de l'Andra pour mener à bien le projet Cigéo. En 2025, l'ASNR poursuivra sa démarche de contrôle en matière de gestion du projet Cigéo.

L'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 2024. 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, ainsi que la démarche de prise en compte des facteurs

organisationnels et humains pour l'ensemble de ses activités et sa déclinaison opérationnelle au niveau de ces centres et des services centraux, restent des sujets 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 2024 et d'une analyse faite sur la période permettant de couvrir l'ensemble du parc des installations à enjeux, 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.

L'ASN relève que les démarches d'expérimentation des audits cliniques qui ont été lancées fin 2023, uniquement en radiothérapie et radiologie sous le pilotage du ministère chargé de la santé, se déploient de manière satisfaisante, mais nécessitent d'être poursuivies avant d'être généralisées. Elle encourage leur extension aux activités les plus à risque, prioritairement la radiochirurgie, ainsi que la médecine nucléaire à visée thérapeutique, et appelle les conseils nationaux professionnels (CNP) à, d'ores et déjà, se mobiliser pour construire les grilles d'audit. En outre, elle encourage également les services de radiothérapie à s'inscrire dans des démarches d'évaluation des nouvelles pratiques à l'instar de celle mise en place pour la radiothérapie adaptative.

Elle encourage les CNP à prendre en compte les besoins d'évolution des guides de formation à la radioprotection qu'ils ont élaborés, en se fondant sur les résultats de l'évaluation du nouveau dispositif de formation à la radioprotection des patients que l'ASN a publiée en 2024.

L'ASN attire l'attention sur le fait que les signaux identifiés en 2023, rappelés ci-après, conduisent à dégrader la culture de radioprotection. Ils sont identifiés comme facteur contributif dans la survenue d'ESR et relevés en inspection comme des éléments explicatifs d'une moins bonne conformité réglementaire :

- 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.) ;
- 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) ; l'ASNR publiera en 2025 les enseignements issus d'une étude qu'elle a conduite sur ce sujet ;

- la complexification des organisations, avec des mutualisations de moyens et le risque de dilution des responsabilités, dans un contexte de réformes des autorisations de soins et de rachats de centres.

Aussi, l'ASN maintient sa demande de vigilance auprès 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 services de radiothérapie peinent à dynamiser les démarches de retour d'expérience avec des réunions de comités de retour d'expérience moins nombreuses, des analyses d'ESR insuffisamment approfondies et des difficultés persistantes pour évaluer la robustesse des actions correctives. La répétition d'erreurs de cibles (en particulier erreurs de latéralité, de délimitation ou de positionnement), la multiplication des traitements simultanés de plusieurs localisations ainsi que des ré-irradiations, dans un contexte où de plus en plus de patients bénéficieraient de plusieurs radiothérapies au cours de leur vie, soulignent la nécessité, d'une part, d'évaluer régulièrement les barrières mises en place en tirant davantage partie du retour d'expérience dressé au niveau national ; d'autre part, d'actualiser les analyses de risque *a priori* sur la base du retour d'expérience local et national. Ces études sont encore incomplètement déployées en amont des changements techniques et organisationnels.

En curiethérapie, les inspections confirment une bonne prise en compte des règles de radioprotection. Les enjeux liés au maintien des ressources et compétences nécessaires à cette activité demeurent dans les années à venir. Les nouvelles exigences relatives à la protection des sources de haute activité contre la malveillance continuent de se déployer progressivement, en

particulier s'agissant de la mise en place d'une politique de protection, des mesures permettant d'empêcher l'accès non autorisé à ces sources et de l'identification et la maîtrise des informations sensibles. La situation s'améliore progressivement sans encore pouvoir être considérée comme conforme.

En médecine nucléaire, les inspections témoignent d'une prise en compte satisfaisante de la radioprotection des patients s'agissant de la mise en œuvre du principe d'optimisation avec le recueil et l'analyse des niveaux de référence diagnostique (NRD), tout en soulignant que le déploiement des systèmes de management de la qualité (SMQ) doit encore progresser. Les ESR révèlent que les processus d'administration doivent être régulièrement évalués afin d'assurer la maîtrise du circuit du médicament, en particulier ceux pouvant conduire à des erreurs concernant plusieurs patients (utilisation de l'activimètre). L'ASN attire l'attention des responsables d'activités nucléaires (RAN) sur le risque d'extravasation avec les traitements au lutétium-177, qui peut conduire à des expositions significatives au site d'injection, et travaille actuellement, en collaboration avec les professionnels, à l'élaboration d'un retour d'expérience des ESR déclarés. Elle a, par ailleurs, mis à disposition une fiche « retour d'expérience » concernant des complications intervenues lors d'un traitement d'un cancer hépatique par radioembolisation utilisant l'yttrium-90. En outre, une attention particulière doit être portée à la gestion des effluents (fonctionnement des alarmes des cuves de décroissance) et des déchets générés par les patients, liés à l'émergence de nouveaux radiopharmaceutiques. Enfin, malgré des progrès concernant la formation des professionnels, une situation moins satisfaisante est observée en 2024 s'agissant de la radioprotection des travailleurs et du contrôle des équipements et des sources (analyse de la dosimétrie, vérifications, coordination des mesures de prévention lors de coactivité).

Dans le domaine des pratiques interventionnelles radioguidées (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 des travailleurs et des patients, et de la coordination des mesures de prévention lors des coactivités. L'ASN constate que les centres recourent de plus en plus aux organismes compétents en radioprotection (OCR) et que cette sous-traitance, dès lors qu'elle est insuffisamment maîtrisée, conduit à une dilution des responsabilités des RAN et à une moindre appropriation, voire une dégradation de la radioprotection. Par ailleurs, les inspections menées auprès des praticiens libéraux en tant qu'employeurs révèlent une méconnaissance des obligations réglementaires de radioprotection du code du travail vis-à-vis d'eux-mêmes et pour leurs salariés. Enfin, l'ASN a constaté que plusieurs centres médicaux n'avaient pas fait enregistrer leurs équipements radiogènes et a décidé d'engager une démarche de sanction à l'encontre d'un établissement hospitalier.

L'ASNR poursuivra en 2025 ses inspections dans les secteurs prioritaires que sont la radiothérapie, la radiochirurgie, la médecine nucléaire, les PIR et la scannographie. En radiothérapie, après avoir mené une réflexion en associant l'ensemble des parties prenantes, l'ASNR actualisera ses orientations d'inspection et lancera

son nouveau programme d'inspection quadriennal en 2025. En médecine nucléaire, elle adaptera la fréquence des contrôles pour mieux prendre en compte les enjeux de radioprotection notamment pour les services menant des essais cliniques. En radiothérapie et en médecine nucléaire, sur la base des enseignements issus des ESR déclarés ces dernières années, elle poursuivra des inspections spécifiques respectivement sur la maîtrise du processus d'étalonnage des accélérateurs et sur la vérification de non-contamination. S'agissant des PIR, l'ASNR poursuivra des inspections ciblées auprès des praticiens libéraux ayant la qualité d'employeur. Enfin, ayant constaté, à l'occasion de travaux menés pour faire évoluer la décision n° 2019-DC-0667 de l'ASN sur les NRD, des insuffisances dans la maîtrise de l'utilisation de CBCT (*Cone Beam Computed Tomography*) par les chirurgiens-dentistes ainsi que dans le déploiement de la démarche d'optimisation, elle lancera une campagne d'inspections dans ce domaine. Dans ce cadre, elle mettra à disposition des RAN une grille permettant aux chirurgiens-dentistes de s'autoévaluer.

Au plan réglementaire, l'ASNR révisera en 2025 la décision n° 2019-DC-0667 de l'ASN du 18 avril 2019 fixant les valeurs de NRD pour mettre à jour les valeurs relatives aux actes de mammographie et CBCT. Elle poursuivra les travaux préparatoires à la révision de la décision n° 2008-DC-0095 de l'ASN du 29 janvier 2008 fixant les règles techniques auxquelles doit satisfaire

l'élimination des effluents et des déchets contaminés par les radionucléides. Par ailleurs, l'ASNR publiera en 2025 les enseignements de l'étude qu'elle a conduite sur la téléradiologie.

Enfin, le déploiement des nouvelles techniques et pratiques en thérapie (radiothérapie, RIV) demeure un sujet de vigilance. L'ASNR poursuivra ses travaux en lien avec les différents acteurs institutionnels du domaine de la santé, les sociétés savantes et en s'appuyant sur ses groupes permanents d'experts, en particulier le Comité d'analyse des nouvelles techniques et pratiques utilisant des rayonnements ionisants (Canpri), s'agissant notamment de la thérapie flash et du groupe projet mis en place pour définir les modalités d'évaluation de la radiothérapie adaptative qui se déploiera à partir de 2025. En médecine nucléaire thérapeutique, les enjeux de radioprotection pour le patient et son entourage, les travailleurs, la gestion des effluents et des déchets sont une priorité dans un contexte d'émergence de nouveaux radiopharmaceutiques, de projections de croissance du nombre de patients éligibles à ces nouveaux traitements, avec des infrastructures limitées et des modalités de prise en charge privilégiant l'ambulatoire. L'ASNR rendra un avis début 2025 sur la base des travaux de l'IRSN, du Groupe permanent d'experts pour la radioprotection (GPRP) et des enseignements issus du projet SimpleRad⁽¹⁾ mené par la Commission européenne.

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 et demeure contrastée à l'instar des 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 toujours à mener par un nombre significatif 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 chaque année depuis 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. Comme l'a rappelé l'événement survenu à Colmar au printemps 2024, les répercussions d'un incident de nature radiologique (impossibilité de ramener la source radioactive en position de sécurité dans le gammagraphe) sont souvent considérables compte tenu des précautions à prendre pour le gérer. Lorsque le contrôle radiographique a lieu en casemate, de tels incidents ont des conséquences beaucoup plus limitées, sous réserve qu'il soit détecté avant qu'une personne n'entre dans la casemate et s'approche de la

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

source radioactive. À cet égard, dans près d'une inspection sur trois en 2024 (casemates et chantiers), les opérateurs n'ont pas correctement utilisé leur radiamètre pour confirmer que la source radioactive était effectivement en position de sécurité et cela dès la phase d'approche du gammagraphe.

Dans les autres secteurs prioritaires de contrôle pour l'ASN du domaine 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 2023 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**, même si un essoufflement semble apparaître. La prise en compte de la radioprotection repose largement sur l'implication des CRP 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. En 2024, deux événements significatifs – correctement gérés – ont rappelé la vigilance qu'il convient d'avoir à l'occasion de la maintenance d'accélérateurs de particules ou d'évolutions des conditions de leur mise en œuvre. Enfin, les établissements ont toujours 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 fournis 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.

Il existe cependant de rares cas de structures vétérinaires présentant une organisation de la radioprotection très insatisfaisante, ce qui peut amener l'ASN à prendre, lorsque la pédagogie ne suffit plus, des mesures plus contraignantes, voire coercitives.

Par ailleurs, l'externalisation croissante de la fonction de PCR avec un recours massif à des OCR externes aux établissements, ne doit pas désresponsabiliser les vétérinaires qui restent les premiers responsables du niveau de radioprotection de leur établissement.

LA PROTECTION DES SOURCES DE RAYONNEMENTS CONTRE LES ACTES DE MALVEILLANCE

Les inspections menées par l'ASN montrent que les exploitants mettent progressivement en place, plus particulièrement lorsque des sources radioactives de haute activité ou des lots de sources équivalents sont mis en œuvre, les dispositions nécessaires au respect des exigences fixées par l'arrêté du 29 novembre 2019.

Ainsi, sur la base des inspections réalisées en 2024 :

- 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 les deux-tiers des établissements industriels et la moitié des établissements médicaux, ce qui constitue un progrès par rapport aux années précédentes ;
- si tous les établissements contrôlés ont mis en place des dispositions pour protéger les sources, un peu plus de la moitié des établissements industriels ont formellement identifié les barrières physiques assurant cette protection ou justifié qu'elles

apportaient une résistance à l'effraction suffisante. En revanche, seuls 20 % des établissements médicaux avaient mené cette analyse, ce qui constitue une dégradation par rapport aux résultats des inspections menées en 2023 ;

- dans un tiers des établissements industriels et dans la moitié des établissements médicaux, aucun programme de maintenance préventive n'est défini pour les équipements destinés à détecter des intrusions. En outre, lorsqu'un programme existe, il n'est correctement mis en œuvre que dans moins de la moitié des établissements ;
- la délivrance des autorisations nominatives d'accès aux sources ne progresse guère et reste encore à mettre en place dans près de la moitié des établissements ;
- la moitié des établissements industriels ne met pas en œuvre de dispositions visant à identifier et protéger les informations sensibles relatives à la sécurité des sources. Le constat est moins sévère

pour les établissements médicaux, puisque seul un tiers d'entre eux sont dans cette situation, ce qui constitue une nette amélioration par rapport à 2023.

Le respect des exigences imposées pour la protection des sources contre les actes de malveillance nécessite le plus souvent des modifications des installations et des changements organisationnels et humains, dont le coût peut être important au regard des ressources de l'établissement. Ainsi, dans le secteur de la gammagraphie, l'ASN constate que les exigences de protection des sources contre la malveillance ont parfois conduit l'exploitant à fermer certains établissements ou agences pour éviter une mise à niveau, avec pour conséquence des contraintes opérationnelles accrues, notamment un allongement des temps de trajet vers les lieux de réalisation des contrôles non destructifs.

L'ASN invite les entreprises de gammagraphie à mieux prendre en compte cette question lors de leurs réponses aux appels d'offre et de la préparation des interventions. Elle rappelle par ailleurs la responsabilité des donneurs d'ordre de veiller à assurer des

conditions de réalisation conformes pour les contrôles qu'elles commandent.

Au global, qu'il s'agisse du domaine industriel ou médical, l'ASN estime que des progrès notables sont encore nécessaires.

L'ASNR poursuivra en 2025 ses actions de sensibilisation et de contrôle des exploitants sur ces sujets.

LE TRANSPORT DE 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 2024, l'ASN estime que la sûreté du 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 en augmentation par rapport à 2023, avec une poignée d'événements classés au niveau 1 de l'échelle INES. Cette augmentation résulte très majoritairement d'événements classés au niveau 0 de l'échelle INES, avec 16 événements de plus qu'en 2023. Cette augmentation traduit une prise de conscience croissante des exploitants de l'intérêt de déclarer un événement significatif. En 2024, près d'un quart des événements significatifs déclarés à l'ASN concerne le transport routier de produits radiopharmaceutiques, même si cette proportion diminue ces dernières années ; une légère recrudescence des événements concernant le transport de gammagraphes est également observée.

Au global, 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 tant de la part des expéditeurs que 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. L'arrimage des colis, la propreté radiologique des colis de combustible usé, ainsi que le serrage des vis des colis, demeurent des points de vigilance, particulièrement chez EDF. Pour les INB réalisant des programmes de recherche, l'ASN 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. Par ailleurs, à l'usine de La Hague, Orano Recyclage a renforcé la sûreté des transports internes réalisés au moyen d'enceintes mobiles d'évacuation de matériel (EMEM) à operculaire, colis permettant le transport d'échantillons, d'équipements ou des déchets technologiques irradiants, en ajoutant une protection mécanique et en mettant en œuvre une nouvelle remorque de transport.

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, sur le système de gestion de la qualité ou sur 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 SMQ 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, sur 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 (par exemple, le transport de cibles irradiées nécessaires aux applications médicales). 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.