

LES APPRÉCIATIONS DE L'ASN

PAR EXPLOITANT ET

PAR DOMAINE D'ACTIVITÉ

L'ASN exerce sa mission de contrôle en utilisant, de façon complémentaire et adaptée à chaque situation, l'encadrement réglementaire et les décisions individuelles, l'inspection et, si nécessaire, les actions de coercition, 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 sûreté des centrales nucléaires d'EDF s'est maintenue à un niveau satisfaisant en 2018. Certains sujets nécessitent toutefois des améliorations de la part d'EDF. C'est en particulier le cas de la maîtrise de la conformité des installations à leur référentiel de sûreté, qui doit être renforcée.

Le nombre d'événements significatifs a été globalement stable en 2018 par rapport à 2017. Aucun événement significatif n'a dépassé le niveau 1 de l'échelle INES. Les démarches de vérification entreprises par EDF mettent régulièrement en évidence des défauts qui affectent plusieurs centrales nucléaires. Ces défauts sont pour la plupart des écarts liés à la conception des matériels, à leur montage ou à leur maintenance, et conduisent à remettre en cause leur capacité à remplir leur fonction dans toutes les situations prises en compte dans la démonstration de sûreté nucléaire.

La conformité des installations

À l'instar des années précédentes, l'ASN considère que l'état réel de conformité des installations doit être sensiblement amélioré. C'est en particulier le cas de la résistance au séisme des matériels. EDF doit poursuivre les actions de contrôle ciblées qu'elle déploie progressivement depuis plusieurs années et qui permettent de détecter régulièrement des matériels à renforcer. La maîtrise de la conformité des installations en fonctionnement constituera un axe de contrôle majeur de l'ASN en 2019, notamment lors de la quatrième visite décennale du réacteur 1 de la centrale nucléaire du Tricastin.

EDF a engagé en 2018 une révision de son référentiel interne afin d'améliorer le traitement des écarts et assurer une information réactive de l'ASN : ceci constitue une première avancée. Par ailleurs, l'ASN a constaté en 2018 qu'EDF a davantage privilégié, par rapport aux années précédentes, la remise en conformité rapide de son installation après la détection d'un écart.

Afin de lutter contre les risques de fraudes, EDF a adapté ses pratiques de contrôle, notamment en ayant un recours accru aux contrôles inopinés ou contradictoires. EDF a par ailleurs achevé en 2018 la revue des dossiers de fabrication des composants forgés à l'usine de Creusot Forge. L'examen par l'ASN des écarts identifiés dans le cadre de cette revue n'a pas mis en évidence en 2018 de nouvel écart nécessitant la réparation ou le remplacement immédiat d'un équipement, mais a néanmoins conduit à formuler des demandes de justifications complémentaires dans l'objectif de conforter les démonstrations apportées par EDF. L'instruction de ces justifications complémentaires se poursuivra en 2019.

La maintenance

EDF a mis en place des plans d'action pour réduire l'occurrence des défauts de qualité de maintenance : ceux-ci persistent cependant à un niveau encore trop élevé. Plusieurs d'entre eux auraient pu être évités par une meilleure prise en compte du retour d'expérience des autres réacteurs d'EDF, y compris sur un même site.

L'ASN constate toutefois que la plupart des sites ont réussi à s'organiser pour mener à bien des opérations de maintenance conséquentes, par exemple la préparation et la réalisation des visites décennales qui mobilisent fortement leurs ressources, notamment les plus expérimentées, en raison des phases de maintenance particulièrement intenses.

Par ailleurs, l'ASN considère que des actions volontaristes doivent être engagées par EDF pour renforcer ses programmes de maintenance de certains équipements. L'ASN constate en particulier des niveaux d'encrassement très importants sur certaines structures internes des générateurs de vapeur de plusieurs réacteurs, susceptibles d'altérer la sûreté de leur fonctionnement. Ces niveaux d'encrassement résultent d'une maintenance insuffisante pour assurer un état de propreté satisfaisant. L'ASN considère que le suivi en service des autres équipements du circuit primaire principal est approprié. Il a permis en particulier de détecter en 2017 une fissure sur la traversée de fond de cuve du

réacteur 3 de la centrale nucléaire de Cattenom, dont l'absence d'évolution a été constatée en 2018.

Dans la perspective de la poursuite du fonctionnement des réacteurs, du programme « grand carénage » et du retour d'expérience de l'accident de la centrale nucléaire de Fukushima, l'ASN considère important qu'EDF poursuive ses efforts engagés pour remédier aux difficultés rencontrées et pour améliorer ses programmes de maintenance.

L'ASN observe également des déficiences dans la traçabilité et la fiabilisation des interventions. Plusieurs anomalies sont notamment la conséquence de l'application erronée d'une procédure de maintenance, voire du caractère inadapté de cette dernière. Les intervenants doivent encore faire face à des contraintes liées à l'organisation du travail dont ils ne sont pas responsables, telles que la préparation insuffisante de certaines activités, des modifications imprévues de calendrier ou des problèmes de coordination des chantiers. Les analyses menées par les sites à la suite d'événements significatifs conduisent souvent à des actions correctives limitées à des actions de sensibilisation ponctuelles des agents, services ou entreprises identifiés comme responsables de l'écart. L'analyse des causes profondes devrait être approfondie afin d'identifier les fragilités organisationnelles.

L'ASN relève régulièrement la difficulté d'EDF à assurer une surveillance adaptée et proportionnée des activités sous-traitées, que celles-ci soient réalisées dans le périmètre de la centrale nucléaire ou chez les fournisseurs de biens et de services. L'ASN constate toutefois une mobilisation accrue des acteurs de la surveillance des intervenants extérieurs dans les centrales nucléaires. Elle considère qu'EDF doit encore renforcer le rôle de ces acteurs, leur implication et leur compétence pour leur permettre de détecter, au plus tôt, tout geste technique inapproprié.

L'exploitation

L'année 2018 a été marquée par des difficultés rencontrées par EDF lors des redémarrages après les arrêts de réacteur. La planification, la réalisation et l'analyse des résultats des essais périodiques constituent des domaines dans lesquels la quasi-totalité des sites doit progresser. En particulier, les inspecteurs de l'ASN ont constaté à plusieurs reprises des conclusions erronées en matière de disponibilité des matériels à l'issue de la réalisation d'essais périodiques. EDF a engagé des actions d'amélioration, dont les effets ne sont toutefois pas encore mesurables.

La maîtrise de certaines activités sensibles, telles que les modifications momentanées des configurations des circuits pour procéder aux essais périodiques, semble en voie de progrès sur certains sites. Ces progrès, qui sont à replacer dans le cadre des plans d'action engagés par EDF depuis plusieurs années, restent à conforter.

EDF a renforcé depuis plusieurs années son organisation pour la maîtrise des risques liés aux agressions, comme l'organisation mise en place pour détecter et écarter les risques de chute d'objets en cas de séisme (moyens d'éclairage, de lutte contre l'incendie...). L'ASN constate toutefois régulièrement que les dispositions prises par EDF pour la prévention des agressions et la limitation de leurs conséquences doivent encore être améliorées.

C'est en particulier le cas des dispositions en matière de risque incendie.

Par ailleurs, les inspections 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 relevant d'un plan d'urgence interne.

La poursuite de fonctionnement des réacteurs

L'ASN relève enfin les actions ambitieuses menées par EDF pour permettre la poursuite de fonctionnement de ses réacteurs. Les dispositions prévues dans le cadre du quatrième réexamen périodique des réacteurs de 900 MWe conduiront ainsi à des améliorations significatives de la sûreté des installations. L'ASN attend toutefois encore des compléments de démonstration sur certains sujets, qui apparaissent à ce stade de l'instruction comme susceptibles de faire l'objet de demandes de dispositions complémentaires notables. C'est en particulier le cas en ce qui concerne la résistance au séisme, l'efficacité des moyens de recirculation de l'eau présente au fond des puisards des bâtiments réacteurs et la nécessité ou non d'épaissir les radiers de certaines enceintes de confinement. EDF a mobilisé des capacités importantes d'ingénierie pour ce réexamen. L'ASN constate toutefois une saturation des équipes d'ingénierie d'EDF, qui devra être prise en compte pour la préparation des autres réexamens.

La radioprotection des personnels et la protection de l'environnement

La prise en compte de la radioprotection au sein des centrales nucléaires en 2018 est hétérogène, notamment en ce qui concerne la maîtrise de la propreté radiologique au sein des installations et les dispositions mises en œuvre pour prévenir le risque de contamination. Face à ces constats, l'ASN contrôle de manière renforcée la mise en œuvre des plans d'action demandés pour corriger ces situations sur les réacteurs concernés.

L'organisation d'EDF en matière de maîtrise des nuisances et de l'impact des centrales nucléaires sur l'environnement doit être améliorée sur la plupart des sites et l'ASN considère que l'exploitant doit accroître sa vigilance sur ces thématiques. Malgré le plan d'action mis en place par EDF pour limiter les déversements de liquides pouvant induire des écoulements incidentels dans l'environnement, les événements conduisant à des déversements ont été encore trop nombreux en 2018. En ce qui concerne la gestion des déchets, l'ASN a pu constater une progression de certains sites auparavant en retrait, mais elle attend encore d'EDF une amélioration notable de son organisation sur ce thème.

Les appréciations centrale par centrale

Les appréciations de l'ASN sur chaque centrale nucléaire sont détaillées dans les pages du Panorama régional de ce rapport. Certains sites se distinguent de manière positive :

- dans le domaine de la sûreté nucléaire : Saint-Alban/Saint-Maurice et Fessenheim ;
- dans le domaine de la protection de l'environnement : Paluel ;
- dans le domaine de la radioprotection : Saint-Alban/Saint-Maurice et, dans une moindre mesure, Blayais et Chinon.

D'autres sites sont au contraire en retrait sur au moins une de ces trois thématiques :

- dans le domaine de la sûreté nucléaire : Civaux, Cruas, Golfech, Nogent-sur-Seine et, dans une moindre mesure, Belleville-sur-Loire ;
- dans le domaine de la protection de l'environnement : Blayais, Cruas, Dampierre-en-Burly, Gravelines et Nogent-sur-Seine ;
- dans le domaine de la radioprotection : Cruas, Dampierre-en-Burly et Tricastin.

Le réacteur EPR de Flamanville en cours de construction

L'ASN considère que l'organisation mise en place pour la préparation de l'exploitation de l'EPR de Flamanville est globalement satisfaisante. EDF doit toutefois encore faire évoluer ses pratiques en matière de qualification des matériels et de réalisation des essais de démarrage pour qu'ils soient réalisés dans les conditions prévues et pour documenter les justifications associées à leur représentativité.

Les écarts constatés sur les soudures des tuyauteries principales d'évacuation de la vapeur ont mis en évidence un manque de maîtrise des opérations de soudage et une défaillance de la surveillance réalisée par EDF sur ses prestataires. L'ASN a ainsi demandé d'étendre la revue de la qualité des matériels du réacteur EPR de Flamanville à un périmètre plus large d'équipements et de sous-traitants, en adaptant la profondeur de la revue en fonction des enjeux. L'exploitant a proposé une démarche pour traiter les anomalies détectées. Son instruction est en cours. L'ASN rendra son avis sur l'acceptabilité de cette démarche en 2019. EDF doit être vigilante à ce que les réparations nécessaires et la fin du chantier soient réalisées en accordant la priorité à la qualité de réalisation.

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

L'ASN est préoccupée par les retards dans la réalisation des principales opérations de démantèlement pour l'ensemble

Orano Cycle

L'ASN considère que le niveau de sûreté des installations exploitées par Orano Cycle est globalement satisfaisant, dans un contexte moins préoccupant du fait de la recapitalisation et de la réorganisation du groupe.

Les installations exploitées par Orano Cycle sont implantées sur les sites de La Hague et du Tricastin et présentent à la fois des enjeux de sûreté chimiques et radiologiques.

L'ASN considère que le niveau de sûreté pour les installations en fonctionnement du site de La Hague est globalement satisfaisant. Orano Cycle a conçu et mis en œuvre dans des délais courts de nouveaux moyens destinés à faire face à des situations extrêmes dans leurs installations, notamment des nouveaux bâtiments de crise robustes à l'égard des aléas extrêmes et des moyens d'appoint en eau.

Des progrès sont toutefois attendus en matière de traçabilité des contrôles réalisés, de formation des intervenants en charge de ces contrôles, de compétences et de

des réacteurs « uranium naturel-graphite-gaz » (UNGG), pour le réacteur de Brennilis et pour la mise en service d'installation de gestion des déchets radioactifs comme Iceda.

L'ASN estime que l'attente du démantèlement complet d'un réacteur UNGG avant de commencer à démanteler les autres réacteurs, conduisant à reporter le démantèlement de ces réacteurs de plusieurs décennies, n'est pas acceptable si l'exploitation du retour d'expérience industriel ne le justifie pas, et a demandé à EDF d'étudier des pistes de possibles optimisations du calendrier de démantèlement des UNGG.

La sûreté nucléaire des installations en démantèlement d'EDF reste globalement satisfaisante. L'avancement du démantèlement des réacteurs Chooz A et Superphénix est conforme aux échéances prescrites par leur décrets.

À la suite d'événements de contamination interne d'intervenants sur les sites de Saint-Laurent A en 2016 et Chooz A en 2017, EDF a mis en place un plan d'action visant à mieux maîtriser les risques liés à la présence des radioéléments émetteurs de rayonnements « alpha », qui constituent l'un des principaux enjeux du démantèlement.

L'ASN constate que le dialogue technique avec les équipes en charge des centrales en démantèlement et la gestion des déchets est parfois difficile. De façon générale, l'ASN considère que les dossiers d'EDF sont soit insuffisamment détaillés (par exemple, les règles générales d'exploitation relatives à la gestion des déchets), soit incomplets (par exemple, les analyses environnementales manquantes dans les réexamens). L'ASN attend qu'EDF apporte des éléments techniques permettant l'appréciation des risques et l'atteinte plus rapide de conclusions opérationnelles. Par ailleurs, l'ASN constate que les rapports triennaux d'EDF sur les charges financières de long terme liées au démantèlement des installations sont très peu détaillés par rapport à ceux des autres exploitants.

connaissances des installations pour les nouveaux prestataires réalisant les opérations de maintenance, ainsi que de leur surveillance par Orano Cycle.

L'ASN considère qu'Orano Cycle doit poursuivre les actions entreprises pour améliorer le suivi et le traitement des écarts et le retour d'expérience associé du site de La Hague. Elle estime qu'Orano Cycle doit mieux intégrer la prise en compte des facteurs organisationnels et humains dans ses modifications ou dans la mise en œuvre du référentiel du groupe. Enfin, l'ASN constate qu'Orano Cycle doit améliorer l'articulation entre ses mesures de maîtrise du risque d'incendie et celles de protection physique des matières nucléaires sur le site de La Hague.

L'ASN estime que la maîtrise du vieillissement, dans un contexte de corrosion plus rapide que prévu des évaporateurs-concentrateurs de produits de fissions et d'autres équipements de l'usine de La Hague, présente un enjeu prioritaire. Orano Cycle a développé une démarche de

sélection des équipements dont le vieillissement est à surveiller. Les principes de cette démarche sont acceptables mais sa mise en œuvre effective sur le terrain et sa traçabilité restent à améliorer.

En ce qui concerne les différents projets de reprise de conditionnement des déchets anciens (RCD) et de démantèlement, qui présentent des enjeux de sûreté importants à La Hague, l'ASN constate des retards significatifs dans leur mise en œuvre. Certains retards sont liés à une priorité mise par Orano Cycle sur les usines en fonctionnement, à des changements de scénarios et à la nécessité de reprise des études de conception, parfois identifiée tardivement. L'ASN demande à Orano Cycle de renforcer ses capacités de gestion de projet pour faire avancer avec succès les opérations de RCD et de démantèlement.

L'ASN considère que le niveau de sûreté des installations du site du Tricastin a progressé, notamment grâce à l'arrêt

CEA

L'ASN considère que la sûreté des installations exploitées par le CEA demeure globalement satisfaisante, malgré un contexte budgétaire préoccupant. Des enjeux de sûreté portent sur la poursuite du fonctionnement d'installations, conçues selon des standards de sûreté anciens. L'enjeu principal du CEA est toutefois d'assurer le démantèlement des installations définitivement arrêtées, de reprendre et conditionner les déchets anciens et de gérer ses déchets radioactifs et matières sans usage identifié.

Le CEA assure l'exploitation de nombreuses installations, de nature et aux enjeux de sûreté divers telles que des réacteurs de recherche et des laboratoires qui contribuent à l'approfondissement des connaissances pour l'industrie nucléaire (centrales nucléaires, cycle du combustible, gestion des déchets) ainsi que des installations d'entrepôts.

Construites en support au parc nucléaire français dans les années 60 à 70, certaines de ces installations sont en fonctionnement, d'autres sont à l'arrêt définitif et préparent leur démantèlement, d'autres encore sont en cours de démantèlement. Autorisé en 2009, le réacteur de recherche Jules Horowitz est en cours de construction.

Les installations en fonctionnement sont donc aujourd'hui anciennes et les futurs projets pour remplacer certaines de ces installations sont incertains (Mosaïc, Zephyr). Leur report peut conduire le CEA à souhaiter poursuivre le fonctionnement d'installations vieillissantes pouvant difficilement respecter les standards de sûreté actuels. L'ASN pourrait ainsi être amenée à restreindre les conditions d'exploitation, voire à demander l'arrêt de certaines installations. Le CEA devra définir et présenter une stratégie de moyen-long terme pour ses installations expérimentales de recherche nucléaire civile, en portant une vigilance particulière à la crédibilité des échéances et des ressources financières.

L'ASN estime que la responsabilité de la sûreté doit, à tous les échelons de l'organisation du CEA, être portée par des personnes disposant des ressources, des compétences et de l'autorité nécessaires. Elle estime de plus que le CEA devra être attentif à préserver les ressources et l'attractivité des postes liés à la sûreté.

progressif des installations les plus anciennes, à la mise en service d'installations présentant des standards de sûreté réévalués et à la fin des travaux issus du retour d'expérience de l'accident de Fukushima. Par ailleurs, l'ASN constate que l'organisation et les moyens de gestion de crise, mutualisés, permettent maintenant de gérer une situation d'urgence quelle que soit l'installation accidentée. La présence d'une force d'intervention locale, son organisation, les moyens à sa disposition et sa qualité d'intervention constituent un atout dans l'organisation de crise de la plateforme du Tricastin, dont l'exploitation des installations présente des risques d'accidents à cinétique rapide. Les transports de substances radioactives, qui sont désormais organisés de façon centralisée, sont gérés de façon satisfaisante.

L'ASN considère que pour le site du Tricastin, le suivi des engagements pris auprès de l'ASN ainsi que la surveillance des prestataires doivent être améliorés, notamment pour assurer la conformité des travaux sous-traités.

L'ASN considère que le CEA doit renforcer sa surveillance et sa maîtrise des activités réalisées par des prestataires et des sous-traitants intervenants extérieurs. Cela est particulièrement important pour les installations de gestion des déchets, des effluents ou d'entrepôts. À ce sujet, les bonnes pratiques observées dans certaines installations gagneraient à être étendues à toutes les installations.

L'ASN rappelle la nécessité de lui déclarer rapidement les événements significatifs qui surviennent dans les installations. Elle estime, par ailleurs, que l'analyse des événements déclarés mériterait d'être approfondie, d'une part pour identifier les actions correctives pertinentes, d'autre part pour favoriser le partage d'expérience.

Concernant les réexamens périodiques, l'ASN observe que 16 rapports de réexamen ont été transmis sans retard fin 2017, ce qui représente une lourde charge pour le CEA. L'ASN a constaté, sur la base des inspections réalisées sur ce thème, que le CEA s'approprie désormais mieux les problématiques liées au réexamen, grâce à la mise en œuvre, sur chaque site, d'une organisation transverse dédiée à ces processus. L'ASN sera attentive à la bonne réalisation des travaux identifiés dans les réexamens. Elle constate ainsi que le CEA prend des engagements pour chaque dossier, sans être parfois en mesure de s'assurer que les ressources humaines ou financières sont bien disponibles. Ceci peut le conduire par la suite à ne pas tenir certains engagements. L'ASN a ainsi remarqué des retards dans la mise en œuvre des nouveaux bâtiments de gestion de crise, prenant en compte le retour d'expérience de Fukushima, pour les centres de Saclay et de Cadarache. Les mesures compensatoires proposées par le CEA devront être rapidement opérationnelles. L'ASN reste vigilante sur la tenue des calendriers des engagements du CEA, la complétude des dossiers transmis, la qualité des réponses aux demandes et le respect des prescriptions.

Au regard de l'ampleur des retards enregistrés dans les projets de démantèlement et de gestion des déchets du CEA, l'ASN et l'ASND ont demandé au CEA, en juillet 2015, de procéder à un réexamen global de sa stratégie de

démantèlement, de gestion des matières et des déchets radioactifs, de sa priorisation des opérations, des moyens humains et de l'efficacité de son organisation, ainsi que de la pertinence des montants des ressources financières

Andra

L'Andra est le seul exploitant d'INB de stockage de déchets radioactifs en France. L'ASN estime que les ressources organisationnelles et techniques de l'exploitant sont appropriées pour l'exploitation des centres actuels et que leur exploitation est satisfaisante.

L'ASN constate une nette amélioration au cours des dix dernières années pour les activités d'agrément et de surveillance des colis de déchets faible et moyenne activité à vie courte (FMA-VC). L'ASN attend une montée en puissance du dispositif en ce qui concerne les déchets conditionnés pour les installations en projet.

L'ASN estime que la conception de Cigéo a atteint globalement une maturité technologique satisfaisante au stade

consacrées à ces opérations. Le CEA a mis en œuvre une nouvelle organisation qui présente un progrès significatif. Ces progrès devront être confirmés à moyen terme par le respect des échéances des projets les plus prioritaires.

du dossier d'options de sûreté (DOS). Certaines options de sûreté, concernant notamment l'éventuel stockage des déchets bitumés et la maîtrise du risque incendie, sont néanmoins à compléter en vue de la demande d'autorisation de création. Du point de vue de l'organisation de l'Andra, le fait de devenir l'exploitant d'une installation de l'ampleur et de la complexité de Cigéo constitue un défi.

En ce qui concerne les déchets de faible activité à vie longue (FA-VL), le Plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs (PNGMDR) a fixé des étapes pour la définition et la conception de solutions de stockage. L'ASN constate que la réflexion sur les options de conception prend du retard.

Les appréciations que l'ASN porte sur les autres exploitants sont présentées dans la partie Panorama régional et dans les différents chapitres de ce rapport.

LES APPRÉCIATIONS DE L'ASN PAR DOMAINE D'ACTIVITÉ

LE DOMAINE MÉDICAL

En 2018, l'ASN considère que l'état de la radioprotection dans le domaine médical est resté stable, avec une prise en compte de la radioprotection par les professionnels globalement satisfaisante, à l'exception des pratiques interventionnelles radioguidées.

En **radiothérapie externe**, l'amélioration de la sécurité des traitements, entamée depuis plusieurs années, se poursuit. Elle est cependant encore confrontée à de fortes évolutions technologiques, avec des risques potentiels induits lorsque les facteurs organisationnels et humains ne sont pas correctement maîtrisés. Ces évolutions technologiques nécessitent des études des risques mais la méthodologie n'est pas encore pleinement maîtrisée par les professionnels. L'ASN constate par ailleurs, après une augmentation importante des déclarations d'événements significatifs pour la radioprotection (ESR) dans ce champ d'activité, leur diminution constante depuis trois ans. Il conviendra d'identifier les causes de cette diminution.

En matière de sécurité des soins, la situation de la **curiethérapie** est comparable à celle de la radiothérapie externe. La radioprotection des travailleurs et la gestion des sources scellées de haute activité (SSHA) sont jugées globalement satisfaisantes, ce niveau doit cependant être maintenu par un effort de formation continue. Dans le contexte actuel, une attention accrue doit être portée sur la sécurisation d'accès aux SSHA, pour empêcher l'accès non autorisé à ces sources.

La prise en compte de la radioprotection des patients et des professionnels en **médecine nucléaire** est satisfaisante. Dans ce secteur également, les efforts de formation doivent

être maintenus. Par ailleurs, la coordination des mesures de prévention lors d'interventions d'entreprises extérieures (pour la maintenance des appareils, l'entretien des locaux...) doit être améliorée. Un des enjeux de radioprotection est aussi une bonne gestion des effluents radioactifs; ceci est d'autant plus prégnant que les traitements par radiothérapie interne vectorisée, nécessitant l'administration de fortes activités aux patients, sont appelées à se multiplier, avec en conséquence une augmentation de la radioactivité rejetée.

Dans le domaine des **pratiques interventionnelles radioguidées**, l'ASN estime que les mesures importantes qu'elle préconise depuis plusieurs années ne sont toujours pas suffisamment prises pour améliorer la radioprotection des patients et des professionnels lors de l'exercice des pratiques interventionnelles, notamment pour les actes de chirurgie réalisés dans les blocs opératoires. Des écarts réglementaires sont fréquemment relevés en inspection, tant du point de vue de la radioprotection des patients que de celle des professionnels, et des événements sont régulièrement déclarés à l'ASN en raison de dépassements des limites de dose aux extrémités des praticiens interventionnels. L'état de la radioprotection est cependant nettement meilleur dans les services qui utilisent ces technologies depuis longtemps, par exemple dans les services d'imagerie où sont réalisées des activités de cardiologie et de neurologie interventionnelles. Un travail important de sensibilisation de l'ensemble des professionnels est nécessaire pour accompagner les professionnels médicaux, paramédicaux et administratifs des établissements pour une meilleure perception des enjeux, notamment pour les professionnels intervenant dans les blocs opératoires.

Pour l'ASN, la formation continue des professionnels et l'intervention du physicien médical constituent certainement les deux points clés pour garantir la maîtrise des doses délivrées aux patients lors des actes interventionnels.

En expansion, les examens diagnostiques faisant appel à un appareil de scanographie contribuent à des doses collectives importantes, l'**imagerie médicale** étant la première source des expositions artificielles de la population aux rayonnements ionisants. La justification médicale de ces actes reste encore insuffisamment opérationnelle, du fait d'une formation très insuffisante des médecins demandeurs, voire du manque de disponibilité des autres modalités diagnostiques (IRM, échographie). L'ASN a publié en juillet 2018 le deuxième plan d'action pour la maîtrise des doses de rayonnements ionisants délivrées aux personnes en imagerie médicale. Ce plan vise à renforcer la mise en œuvre de la justification des actes et de l'optimisation des doses de rayonnements ionisants délivrées aux patients.

LE DOMAINE INDUSTRIEL ET DE LA RECHERCHE

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 juge que la prise en compte des risques est contrastée suivant les entreprises bien que le suivi dosimétrique des travailleurs soit généralement correctement effectué. 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.

Dans les autres secteurs prioritaires de contrôle pour l'ASN dans le secteur industriel – les irradiateurs industriels, les accélérateurs de particule 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 – 10 ans par défaut – ainsi que les contrôles avant livraison d'une source à un client sont des domaines où les pratiques doivent encore progresser.

Dans le domaine de la **recherche**, il ressort que les actions engagées depuis plusieurs années ont permis des améliorations dans la mise en œuvre de la radioprotection au sein des laboratoires de recherche. Les améliorations les plus marquantes concernent les conditions d'entreposage des déchets et des effluents, notamment la mise en place de procédures de contrôle avant leur élimination. Ce sujet reste toutefois encore un point de vigilance pour l'ASN. Par ailleurs, l'enregistrement et l'analyse des événements pouvant conduire à une exposition accidentelle ou non intentionnelle des personnes aux rayonnements ionisants, y compris en raison d'une traçabilité insuffisante des sources radioactives détenues, restent trop peu systématiques.

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, le port de la dosimétrie opérationnelle 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.

LE TRANSPORT DE SUBSTANCES RADIOACTIVES

En 2018, l'ASN estime que la sûreté des transports de substances radioactives est globalement satisfaisante. Si des incidents, routiers en majorité, ont affecté quelques transports, ils sont à mettre en perspective avec les 770 000 transports réalisés chaque année et n'ont conduit ni à la dispersion du contenu du colis dans l'environnement, ni à des expositions significatives de personnes.

Les 91 événements significatifs relatifs au transport de substances radioactives sur la voie publique survenus en 2018 ont essentiellement pour causes :

- des non-conformités matérielles affectant un colis. Elles n'ont cependant pas eu de conséquences réelles sur la radioprotection des personnes ou sur l'environnement mais ont affaibli la résistance du colis (que l'accident survienne ou pas) ;
- le non-respect des procédures internes conduisant à expédier des colis non-conformes, à des erreurs de livraison ou à des pertes momentanées de colis.

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

En ce qui concerne les transports liés au cycle du combustible et, plus généralement, aux INB, 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 et des dossiers de sûreté correspondants.

L'ASN constate des progrès par rapport aux années précédentes, ainsi qu'une meilleure prise en compte des recommandations formulées dans le guide de l'ASN n° 7 (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 de l'impossibilité de dépasser les limites de dose applicables avec le contenu maximal autorisé.

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. L'ASN estime que la radioprotection des transporteurs de produits radiopharmaceutiques, qui sont notablement plus exposés que la moyenne des travailleurs, devrait être améliorée.