

2023, une année charnière marquée par de nouvelles ambitions en matière nucléaire

Montrouge, le 1^{er} mars 2024

Le niveau de sûreté des installations nucléaires a été satisfaisant en 2023 avec une moindre tension sur les installations du « cycle du combustible » qu'en 2022 et la mise en œuvre par EDF d'une stratégie jugée appropriée par l'ASN pour faire face et traiter le phénomène de corrosion sous contrainte apparu sur certains de ses réacteurs. Les performances en matière de radioprotection se sont maintenues à un bon niveau malgré une augmentation, dans le secteur médical, d'événements significatifs de niveau 2. Cette situation contrastée conduit à rappeler l'importance des analyses de risques en radiothérapie.

Dans un contexte marqué par de nouvelles ambitions en matière nucléaire, l'ASN souligne trois sujets d'attention :

1. les perspectives plus ambitieuses portées par les exploitants de poursuite d'exploitation des installations nucléaires existantes génèrent un besoin fort d'identification des mesures à mettre en œuvre sans tarder pour atteindre dans des conditions sûres les nouveaux horizons envisagés. Elles imposent par ailleurs de poursuivre et de renforcer les démarches d'anticipation des enjeux de long terme sur les réacteurs dans une perspective de fonctionnement au-delà de 60 ans, et sur les nouvelles installations du « cycle du combustible » à envisager, en clarifiant les perspectives retenues en matière de retraitement.
2. l'engouement suscité par les *Small Modular Reactors* (SMR) et les *Advanced Modular Reactors* (AMR), qui présentent des caractéristiques intrinsèques de sûreté potentiellement prometteuses, ne doit pas éluder les questions techniques et sociétales qu'ils soulèvent. Ces questions sont notamment liées aux travaux préliminaires à réaliser pour démontrer leur sûreté de fonctionnement, à l'ensemble des enjeux de sûreté/sécurité et de non-prolifération à intégrer en amont, et à l'acceptabilité de l'implantation de ces réacteurs en dehors de sites nucléaires dédiés.
3. les nombreux projets nouveaux dans le nucléaire imposent un effort exceptionnel en matière de compétences, de conduite de projets et de rigueur industrielle qui concerne l'ensemble de la filière. Malgré des progrès constatés en matière de maîtrise technique et de pilotage des activités, les contrôles de la chaîne d'approvisionnement des matériels destinés aux installations nucléaires réalisés par l'ASN mettent encore en évidence des faiblesses récurrentes dans la rigueur industrielle. Au-delà de ces faiblesses, dans un contexte de forte montée en charge, la lutte contre les falsifications et les contrefaçons à tous les niveaux de la chaîne de sous-traitance doit rester un point majeur de vigilance pour toute la filière.

De gauche à droite:

Stéphanie GUÉNOT BRESSON, Commissaire
Olivier DUBOIS, Commissaire
Géraldine PINA, Commissaire
Bernard DOROSZCZUK, Président
Jean-Luc LACHAUME, Commissaire



L'ANTICIPATION DES QUESTIONS TECHNIQUES SOULEVÉES PAR LA DURÉE DE FONCTIONNEMENT DES RÉACTEURS RESTE UNE PRIORITÉ

La loi prévoit que l'ASN prenne position, tous les dix ans, à l'issue de leur réexamen périodique, sur les conditions de la poursuite du fonctionnement des installations nucléaires. Concernant les réacteurs, le processus de quatrième réexamen, réacteur par réacteur, est en cours pour les réacteurs de 900 mégawatts électriques (MWe) et la phase générique de réexamen pour les réacteurs de 1300 MWe a été engagée.

L'horizon du cinquième réexamen périodique s'avérant trop lointain pour disposer des éléments permettant de justifier les hypothèses structurantes de durée de fonctionnement à intégrer dans la politique énergétique à

l'horizon 2040 et au-delà, l'ASN a demandé à EDF de réaliser des analyses préliminaires sur la capacité des réacteurs à poursuivre leur fonctionnement au-delà de 50 ans. À la demande du Gouvernement, l'ASN a émis un avis en juin 2023 sur les conclusions de l'analyse d'EDF, soulignant les sujets techniques majeurs associés à une durée de fonctionnement jusqu'à 60 ans, ainsi que les sujets à traiter prioritairement.

Enfin, au-delà de cet horizon et sur la base des travaux engagés par EDF, l'année 2023 a permis d'identifier les principaux sujets techniques qui doivent faire l'objet d'analyses particulières, voire de recherche et développement, en amont des réexamens périodiques, pour envisager une poursuite de fonctionnement des réacteurs au-delà de 60 ans. L'ASN prendra position en 2026 sur les conclusions de ces analyses d'EDF attendues fin 2024.

...

...

LA STRATÉGIE DE TRAITEMENT DE LA CORROSION SOUS CONTRAINTE SE DÉPLOIE DE FAÇON SATISFAISANTE

À la suite de la découverte de fissuration par corrosion sous contrainte sur des tuyauteries du système d'injection de sécurité du circuit primaire principal de certains réacteurs fin 2021, EDF a proposé une stratégie comportant le remplacement systématique en 2023 des tuyauteries considérées comme sensibles au phénomène sur les réacteurs susceptibles d'être les plus affectés et le contrôle de l'ensemble des réacteurs d'ici 2025.

En 2023, EDF a mis en œuvre la stratégie de remplacement proposée. Les contrôles réalisés ont mis en évidence le fait que certains procédés de réparation des soudures lors de la fabrication constituaient un facteur susceptible d'influer sur l'apparition de la corrosion sous contrainte, même sur des lignes considérées comme non sensibles. Cela a permis à EDF de réviser sa stratégie de contrôle en priorisant les soudures ayant fait l'objet de réparation lors de leur fabrication. En outre, EDF a décidé d'étendre son programme de contrôles par sondage à l'ensemble des tuyauteries en inox connectées au circuit primaire.

L'ASN a estimé cette stratégie appropriée, tout en soulignant qu'elle pourrait nécessiter une révision à la lumière des enseignements du programme d'investigations en cours. Par ailleurs, l'ASN a demandé à EDF de tenir compte, dès à présent, de ces enseignements dans la conception des nouveaux réacteurs.

L'ASN travaille en étroite collaboration sur ce sujet avec ses homologues étrangères. À la suite de la présentation des constats faits en France sur le parc d'EDF, l'Association des autorités de sûreté nucléaire des pays d'Europe de l'Ouest (WENRA) a émis des recommandations concernant la surveillance du phénomène de corrosion sous contrainte pour les réacteurs en fonctionnement, ainsi que la prévention de ce phénomène à la conception.

LA TENSION SUR LES INSTALLATIONS DU « CYCLE DU COMBUSTIBLE » DIMINUE MAIS NE DOIT PAS FAIRE OUBLIER LA NÉCESSAIRE PRÉPARATION DE L'AVENIR

La tension identifiée ces dernières années sur le « cycle du combustible » s'est atténuée en 2023, en particulier du fait de l'amélioration de la production de l'usine Melox.

Cette amélioration et la perspective d'une nouvelle programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) pourraient conduire à reconsidérer l'horizon de saturation des piscines de l'usine Orano de La Hague. Pour autant, l'ASN estime qu'il reste nécessaire de disposer, à terme, d'une nouvelle capacité d'entreposage sûr répondant aux standards actuels et de marges pour faire face aux aléas pouvant survenir sur les installations.

De manière générale, l'ASN estime qu'il est urgent de rendre plus résilient l'ensemble de la chaîne d'installations et d'ateliers de gestion aval du combustible pour permettre d'atteindre, dans des conditions sûres, l'horizon 2040 fixé dans la PPE actuelle. Ceci passe par des mesures à mettre en œuvre sans tarder pour atteindre cet horizon, comme par exemple la consolidation de la production de combustibles MOX, le décloisonnement des chaînes de retraitement, la réalisation de travaux conséquents de jouvence et d'amélioration de la sûreté identifiés lors des réexamens. Le travail engagé sur la densification des piscines actuelles de l'usine de La Hague et l'entreposage à sec, en tant que parades face au risque de saturation, doit être poursuivi.

L'ASN FINALISE L'INSTRUCTION TECHNIQUE ET VÉRIFIE LA PRÉPARATION DE L'EXPLOITANT À LA MISE EN SERVICE DE L'EPR

L'année 2023 a été consacrée à la finalisation de l'instruction des sujets techniques qui restaient en cours (conception des soupapes de sécurité du circuit primaire et performances du système de filtration du réservoir d'eau interne notamment), à l'intégration des dernières modifications, ainsi qu'à la réalisation des essais à chaud permettant d'assurer la qualification d'ensemble de l'installation.

L'ASN a réalisé, en mai 2023, une inspection de revue mobilisant de nombreux inspecteurs et experts, pour vérifier la préparation de l'exploitant à la mise en service de l'installation. L'ASN a noté globalement un bon état de préparation mais a souligné qu'un travail important restait à réaliser pour assurer la disponibilité de la documentation opérationnelle d'exploitation et son appropriation par les personnels de conduite et de maintenance.

L'ASN a poursuivi en 2023 l'instruction technique de certaines thématiques, notamment celles liées au retour d'expérience (REX) des réacteurs EPR à l'étranger, ainsi que les évaluations de conformité des équipements sous pression nucléaires.

LE PROGRAMME EPR 2 DOIT BÉNÉFICIER DU RETOUR D'EXPÉRIENCE DE L'EPR

En août 2023, EDF a déposé la demande d'autorisation de création des deux réacteurs EPR 2 à Penly, dont les options de sûreté avaient fait l'objet d'un avis de l'ASN en 2019. Les réacteurs de Penly sont les premiers du programme EPR 2. Ce programme a pour ambition d'intégrer le REX de conception, de construction et de mise en service des réacteurs EPR en France et à l'étranger, ainsi que le REX d'exploitation des réacteurs existants.

Les enseignements tirés par l'ASN et l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) sur le projet EPR de Flamanville ont conduit à mettre en place un pilotage renforcé de l'instruction de la demande d'autorisation de création. L'ASN et l'IRSN ont défini leur stratégie d'instruction en identifiant le calendrier, les points de rendez-vous et les livrables attendus d'EDF. L'ASN a souligné les points particuliers d'attention à prendre en compte au regard de la durée d'exploitation envisagée pour ces nouveaux réacteurs, comme notamment la prise en compte des effets du changement climatique à l'horizon de la fin du siècle.

L'ASN INSISTE SUR LES ENJEUX LIÉS AUX PROJETS DE SMR ET AMR ET PREND DES INITIATIVES POUR ANTICIPER LES INSTRUCTIONS

Dans le contexte d'objectif de production industrielle décarbonée, les SMR et AMR font l'objet d'un fort engouement et de très nombreuses start-ups développent de tels projets. Cela conduira à l'arrivée de nouveaux acteurs, de nouvelles technologies de réacteurs et de nouveaux usages du nucléaire (production de vapeur, de chaleur ou d'hydrogène) qui amèneront à implanter des réacteurs près des installations industrielles utilisatrices, potentiellement proches de zones densément peuplées. Pour l'ASN, cela signifie que les objectifs de sûreté associés à ces réacteurs doivent être adaptés afin de garantir des rejets négligeables même en cas d'accident majeur.

En 2023, l'ASN a développé ses échanges avec plusieurs entreprises françaises développant ces projets. Face à ces nouveautés, l'ASN a modifié son organisation et ses méthodes de travail, avec notamment de nouveaux modes de dialogue technique, plus interactifs qu'actuellement, et davantage adaptés aux besoins des start-ups dans une phase de maturation des projets et de validation des options technologiques envisagées. L'ASN a aussi défini des critères de maturité des projets pour entrer dans le processus de pré-autorisation afin d'optimiser ses ressources.

L'ASN rappelle l'importance pour les porteurs de projet de développer une approche systémique intégrant la chaîne industrielle, la fourniture du combustible nucléaire, la gestion des combustibles usés, ainsi que la gestion des risques de malveillance et de prolifération des matières nucléaires. La réduction des conséquences des accidents sur le périmètre autour de ces réacteurs et la gestion des déchets constitueront des conditions essentielles au déploiement des nouveaux réacteurs et à leur acceptabilité.

En 2023, les autorités de sûreté française, finlandaise et tchèque ont conclu l'examen préliminaire des principales options de sûreté du projet Nuward porté par EDF. Cet examen a permis aux régulateurs d'identifier des avantages en matière de sûreté des SMR, ainsi que des questions qu'ils peuvent soulever, et au porteur de projet de disposer d'éléments pour développer une conception plus standardisée. Il a également permis la comparaison des différentes exigences, pratiques et expériences des régulateurs impliqués. En 2024, la revue conjointe du projet de réacteur Nuward sera poursuivie sur de nouvelles thématiques, en l'élargissant à trois autres autorités de sûreté européennes (Pays-Bas, Pologne, Suède). Cette initiative conforte la position de l'ASN sur l'intérêt d'engager des coopérations multilatérales pour l'évaluation de projets de réacteurs suffisamment matures, dans un contexte international de standardisation.

LA RIGUEUR INDUSTRIELLE CONSTITUE ENCORE UN DÉFI POUR LA CHAÎNE D'APPROVISIONNEMENT DE LA FILIÈRE NUCLÉAIRE

Les ambitions de la France dans le nucléaire, tant pour les réacteurs que pour l'industrie du « cycle » et la gestion des déchets, exigeront un effort exceptionnel en matière de compétences, de rigueur industrielle et de conduite des projets.

L'ASN estime qu'il y a un défi à relever, à l'échelle d'au moins une génération, en matière d'attractivité de la filière notamment au regard du désengouement pour les formations technologiques et scientifiques et pour les métiers industriels en France. Ce défi concerne également les métiers du contrôle de la sûreté et de la radioprotection.

Les difficultés et les non-qualités constatées ces vingt dernières années dans les projets résultent pour l'essentiel d'un manque d'expérience et de rigueur professionnelles. Les démarches engagées au sein du Groupement des industries françaises de l'énergie nucléaire (GIFEN) et le déploiement du plan d'excellence de la filière nucléaire (EXCELL) d'EDF traduisent

•••

•••

une réelle mobilisation collective autour de ces enjeux avec un objectif de « faire bon du premier coup ». L'ASN estime que ces démarches vont dans le bon sens et doivent être encouragées.

Du point de vue de la sûreté, les donneurs d'ordre doivent s'assurer que la chaîne des prestataires maîtrise, dès le lancement des projets, les exigences techniques, réglementaires, normatives et contractuelles issues des études détaillées de conception.

Dans ce contexte, l'ASN a renforcé depuis plusieurs années son contrôle de la chaîne d'approvisionnement des matériels destinés aux installations nucléaires au travers d'inspections de fournisseurs, ainsi que de leurs sous-traitants. Les enseignements issus de ces contrôles ont été communiqués aux exploitants mi-2023. Les inspections ont permis, dans l'ensemble, de constater la maîtrise technique des activités réalisées par les fournisseurs, mais mettent en évidence des faiblesses récurrentes dans la rigueur industrielle de l'ensemble de la filière nucléaire qu'il convient de corriger. Ces faiblesses concernent principalement les manques de connaissance par les fournisseurs des exigences spécifiées importantes pour la sûreté, de maîtrise de certains procédés spéciaux, ainsi que de rigueur et de performance dans la surveillance.

Au-delà de ces faiblesses, il apparaît également nécessaire de mieux prendre en compte les enseignements des cas d'irrégularités détectés dans la filière nucléaire et dans sa chaîne d'approvisionnement en France et à l'étranger. L'ASN estime que cette situation n'est pas acceptable. Dans un contexte de montée en charge inédit, la filière doit relever un défi majeur concernant la lutte contre les falsifications et les contrefaçons, à tous les niveaux de la chaîne de sous-traitance, en jouant à la fois sur la prévention, la détection et le traitement des cas identifiés.

LA CULTURE DE LA RADIOPROTECTION DANS LE DOMAINE MÉDICAL DOIT ÊTRE ENTRETENUE

En 2023, le niveau de radioprotection dans ce domaine est satisfaisant mais les fragilités antérieures persistent sans amélioration significative.

L'ASN constate ainsi depuis plusieurs années une trop lente amélioration de la culture de radioprotection pour les pratiques interventionnelles radioguidées au bloc opératoire. Cela l'a conduite, en 2023, à engager une démarche de coercition pour la mise en conformité des locaux et la formation à la radioprotection des personnels. L'ASN note les efforts consentis par les professionnels pour les actions de formation adaptées aux enjeux spécifiques de chaque discipline qui doivent perdurer pour assurer la montée en compétence et la juste compréhension de ces enjeux.

Par ailleurs, même quand la culture de radioprotection semble mature, il est nécessaire d'interroger et de se réappropriier la mise en œuvre de la démarche d'assurance de la qualité. C'est le cas en radiothérapie, où un nombre inédit d'événements indésirables par erreur de cible (erreur de latéralité ou de positionnement) a été constaté en 2023. L'ASN rappelle l'importance de l'analyse des risques *a priori*, de l'évaluation de l'efficacité des barrières mises en place et de la prise en compte du REX local comme national. À ce titre, les principes d'une méthodologie pour réaliser l'analyse des risques ont été présentés dans le bulletin « La sécurité du patient » d'octobre 2023.

L'ASN constate également des signaux faibles, qui, bien que non liés directement à des événements significatifs ou des événements indésirables graves, témoignent de conditions défavorables à la radioprotection.

L'ASN note ainsi une augmentation de remontées, en inspection et par le dispositif des lanceurs d'alerte, de situations conflictuelles internes. Parmi les « traits pour une culture de la radioprotection dans le domaine des soins » proposés par l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA), figure un environnement de travail respectueux, nécessaire pour une communication efficace et qui garantit à tout agent la possibilité de faire part de ses préoccupations, de remettre en question une décision ou une organisation et ainsi d'exercer sa responsabilité individuelle.

De plus, le manque de ressources, les tensions sur les effectifs et le recours au travail intérimaire ou à des prestataires extérieurs, l'essor de la télé-radiologie ou encore la mutualisation de moyens, dans un contexte de réformes des autorisations de soins, conduisent à de nouvelles organisations, souvent complexes, qui peuvent amener une certaine dilution des responsabilités. Face à ces changements organisationnels, l'ASN reste attentive, dans son action de contrôle, en inspection et lors de la délivrance des autorisations, au bon respect des obligations réglementaires ; elle attire l'attention des décideurs sur la nécessité d'évaluer l'impact de ces évolutions sur les organisations et sur le travail des intervenants, et de définir précisément les rôles et responsabilités de l'ensemble des acteurs afin d'assurer le maintien et le développement de la culture de radioprotection.

LA PROTECTION DES SOURCES RADIOACTIVES CONTRE LES ACTES DE MALVEILLANCE RESTE PERFECTIBLE

Sujet non réglementé en France il y a encore quelques années, la protection des sources radioactives contre des actes de malveillance nécessite une prise de conscience de l'ensemble des personnes concernées.

Elle requiert en outre la mise en œuvre de dispositions techniques, organisationnelles et humaines destinées à protéger les sources de rayonnements ionisants mais aussi les « informations sensibles » qui les concernent.

Au-delà de ces moyens spécifiques, cela suppose surtout de considérer leur usage potentiellement malveillant, ce qui est parfois difficilement compatible avec la culture d'établissements recevant du public et/ou tournés vers le soin.

L'ASN déploie ses actions relatives au contrôle de la sécurité des sources depuis 2019 et en a dressé le bilan en 2023. Ce bilan montre que la montée en compétence des acteurs et la mise en œuvre des dispositifs ont progressé mais restent encore insuffisantes. De nombreux défis restent à relever pour la sécurisation des sources, notamment lorsqu'elles sont déplacées, ce qui peut alors créer des points de vulnérabilité aux interfaces. L'ASN rappelle l'importance de progresser sur la culture de sécurité, ce qui suppose de développer l'accès et la diffusion de l'information, et sur la culture du REX vers les utilisateurs (sensibilisation à la menace, diffusion des événements, participation aux réseaux malveillance, etc.).

LA QUESTION DES DÉCHETS, AU CŒUR DES PRÉOCCUPATIONS DU PUBLIC, FAIT L'OBJET DE CONCERTATIONS SPÉCIFIQUES

La gestion des déchets radioactifs reste le sujet le plus controversé en matière de gestion des risques comme le montre la dernière enquête réalisée par la société Kantar, à la demande de l'ASN, en 2023. À l'heure actuelle, 90 % des déchets en volume disposent d'une filière de gestion mais ne représentent que 10 % de la radioactivité contenue. Dans l'attente de filières de gestion dédiées, cela impose des moyens d'entreposage sûrs pendant des périodes de temps significatives.

La gestion des déchets radioactifs en France présente pourtant des atouts reconnus à l'échelle internationale comme le Plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs (PNGMDR), une entité dédiée à la gestion des déchets qui dispose de moyens (Andra), des installations de stockage bien exploitées et le projet de stockage géologique Cigéo, désormais reconnu d'utilité publique.

Dans le cadre de l'instruction de ce projet, l'ASN a lancé de manière volontaire, en 2023, un dispositif spécifique de concertation visant à assurer la participation des parties prenantes. Ainsi, deux ateliers ont été organisés en préparation de la saisine de l'IRSN puis de celle du groupe permanent d'experts, pour enrichir le contenu de ces saisines et structurer l'information des publics.

L'ASN ACCENTUE SON ACTION DANS LES ACTIVITÉS INTERNATIONALES

Dans un contexte d'engouement nouveau pour le nucléaire, les relations internationales connaissent un rythme soutenu, qui s'est traduit par la signature d'un nombre important d'accords de coopération entre l'ASN et ses homologues permettant de développer des programmes d'échange sur des sujets à forts enjeux. Cette activité internationale intense a également permis d'approfondir des sujets d'intérêt commun pour les autorités de sûreté tels que la poursuite du fonctionnement de réacteurs au-delà des durées envisagées à leur conception, ou encore la gestion des déchets radioactifs.

Cette intensification a également permis de définir des positions communes au plan international. Par exemple, différentes initiatives ont été lancées au niveau international pour favoriser la standardisation et l'harmonisation des approches réglementaires pour les SMR. L'ASN y participe activement, notamment en promouvant la coopération entre autorités. En effet, l'ASN estime que l'harmonisation des processus d'autorisation à l'échelle internationale, souvent mise en avant par les développeurs de ces projets comme un prérequis pour le déploiement des SMR, est illusoire compte tenu des spécificités de chaque pays. L'ASN estime en revanche que l'examen conjoint par plusieurs autorités des options de conception d'un même projet, en amont du processus d'autorisation, est de nature à faciliter le développement d'une conception standardisée.

Le conflit en Ukraine, qui fait l'objet de travaux dans les cadres de WENRA et de l'Association des responsables des autorités européennes compétentes en radioprotection (HERCA), reste un sujet de préoccupation et de vigilance pour les autorités. À ce titre, WENRA a pris position en juin 2023 pour indiquer que la rupture du barrage de Khakovka ne constituait pas une menace pour la sûreté des réacteurs de la centrale nucléaire de Zaporijjia. HERCA a poursuivi ses travaux visant à harmoniser les mesures de protection de la population des pays européens limitrophes de l'Ukraine en cas d'accident sur la centrale nucléaire de Zaporijjia.

Par ailleurs, l'ASN poursuit son implication dans les instances internationales. Elle assure pour trois ans la présidence de HERCA, dont l'objectif est de contribuer à l'atteinte d'un haut niveau de radioprotection en Europe. ■