

# 2022, UNE ANNÉE ET UN CONTEXTE HORS NORME

Montrouge, le 7 mars 2023

En 2022, la sûreté des installations nucléaires, ainsi que la radioprotection dans les secteurs industriel, médical et du transport de substances radioactives se sont maintenues à un niveau satisfaisant. Toutefois, l'année 2022 a été marquée par des aléas sur les installations nucléaires jamais rencontrés jusqu'alors ainsi que par un épisode caniculaire intense. Ces événements ont, à nouveau, mis en évidence les besoins de maintien de marges pour la sûreté et d'anticipation des enjeux, y compris pour faire face aux situations exceptionnelles liées au changement climatique.

L'année 2022 a aussi été celle des débats engagés sur le mix énergétique français et sur les nouvelles perspectives nucléaires, qu'il s'agisse de poursuite de fonctionnement des installations existantes ou de nouvelles installations. Ils s'inscrivent dans le contexte de la guerre en Ukraine et de tensions internationales, qui renforcent les enjeux de souveraineté énergétique et de réindustrialisation.

Dans ce contexte, l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) estime que les réflexions menées dans le cadre de la préparation de la prochaine programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) devraient aborder le nucléaire dans son ensemble (production d'origine nucléaire, fonctionnement et avenir du « cycle du combustible », gestion des déchets associés), de manière systémique, afin de pouvoir anticiper globalement les enjeux de sûreté, de radioprotection et de protection de l'environnement, y compris ceux liés au changement climatique, dans une vision à moyen et long terme et faire en sorte que ces enjeux soient intégrés au cœur des décisions publiques.

De gauche à droite :

**Géraldine PINA JOMIR**, Commissaire  
**Jean-Luc LACHAUME**, Commissaire  
**Sylvie CADET-MERCIER**, Commissaire  
**Bernard DOROSZCZUK**, Président  
**Laure TOURJANSKY**, Commissaire



### **Un phénomène inattendu de corrosion sous contrainte sur le parc nucléaire qui rappelle le besoin de marges pour la sûreté**

En 2022, le nombre et la durée des arrêts de réacteurs ont été sans précédent. Cette situation était pour partie prévisible compte tenu des opérations dues au « grand carénage » du parc nucléaire décidé par EDF et aux conséquences du report de certaines opérations de maintenance liées à la crise sanitaire. Elle a été aggravée par la découverte, lors de contrôles périodiques, d'un phénomène de corrosion sous contrainte sur des soudures du circuit d'injection de sécurité, inédit sur le parc international des réacteurs à eau sous pression.

Face à ce phénomène inattendu, EDF, en sa qualité de premier responsable de la sûreté, a décidé d'arrêter ou de prolonger l'arrêt d'une quinzaine de réacteurs de tout palier pour effectuer des contrôles

complémentaires et engager un important plan d'investigation. Cela a permis d'identifier les principaux facteurs d'apparition de la corrosion sous contrainte et de déterminer les réacteurs les plus sensibles au phénomène, à savoir les quatre réacteurs de type N4 et les douze réacteurs de type P4. Sur cette base, EDF a proposé une stratégie de contrôle priorisée à déployer progressivement sur tous les réacteurs du parc en fonctionnement. L'ASN a estimé cette stratégie appropriée et a souligné qu'elle pourrait être révisée en tenant compte des connaissances nouvelles.

EDF a décidé de privilégier le remplacement systématique, d'ici fin 2023, des tuyauteries considérées comme sensibles au phénomène sur les seize réacteurs susceptibles d'être les plus affectés. Ce choix est favorable vis à vis de la sûreté ; il s'inscrit toutefois dans un contexte déjà tendu en matière de charge de travail sur les segments industriels concernés.





### **Un été marqué par une canicule et une sécheresse exceptionnelles qui n'ont pas eu d'impact sur la sûreté nucléaire**

L'été 2022 a été marqué par une canicule et une sécheresse exceptionnelles qui ont conduit l'ASN, pour la première fois depuis 2003, à prendre des décisions permettant de déroger aux prescriptions de rejets thermiques et de maintenir en fonctionnement cinq réacteurs. Cette situation n'a pas eu de conséquence sur la sûreté nucléaire. La surveillance de l'environnement a été spécifiquement renforcée pour être en mesure de détecter au plus tôt une éventuelle dégradation du milieu. Le premier bilan de cette surveillance, réalisé fin 2022, n'a pas mis en évidence d'impact sur l'environnement à l'aval des installations.

Selon le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), la fréquence des épisodes extrêmes de cet été pourrait être doublée voire triplée à l'horizon 2050. La gestion de leurs conséquences nécessitera une consolidation des connaissances scientifiques sur les conséquences environnementales des rejets et des prélèvements en eau, ainsi qu'une anticipation des enjeux globaux à long terme.

### **Un contexte de guerre en Ukraine qui fragilise les responsabilités en matière de sûreté**

Concernant la situation des installations nucléaires en Ukraine, l'ASN a privilégié, avec ses homologues européennes, une évaluation commune des conséquences radiologiques d'un éventuel scénario accidentel. Les travaux de renforcement des installations nucléaires à la suite de l'accident de la centrale nucléaire de Fukushima (Japon) ont contribué à renforcer la robustesse de la centrale nucléaire de Zaporijia (Ukraine), notamment pour ce qui concerne le risque de perte des alimentations électriques externes. Toutefois, les installations nucléaires ne sont pas conçues pour résister à des actes de guerre.

L'ASN estime qu'il est fondamental qu'en toute circonstance l'exploitant d'une installation puisse assurer son rôle de premier responsable de la sûreté, notamment en maîtrisant la chaîne de décision, et que les opérateurs puissent agir sans subir de pression physique et psychologique, à la fois pour la gestion de la sûreté au quotidien ou face à une éventuelle situation accidentelle. De plus, l'ASN rappelle que l'Autorité de sûreté nucléaire ukrainienne (*State Nuclear Regulatory Inspectorate of Ukraine – SNRIU*), légalement chargée du contrôle de la sûreté nucléaire, doit être à même d'exercer sa mission sans entrave.

### **La mise en service de l'EPR qui reste conditionnée aux dernières étapes à franchir**

EDF s'est fortement mobilisée sur le site de Flamanville en 2022 dans les dernières activités à réaliser avant la mise en service, pour la requalification de l'installation après les modifications et les réparations effectuées. Toutefois, l'ASN souligne qu'un travail important reste à faire, en amont de la mise en service, pour réaliser la dernière campagne d'essais à chaud sur site et par ailleurs, pour terminer les justifications de la conformité des équipements sous pression nucléaires.

À la demande de l'ASN, EDF a réalisé des analyses approfondies afin d'identifier les causes des anomalies affectant le combustible et le cœur constatées dans les premiers réacteurs EPR à l'étranger, ainsi que leurs conséquences sur la sûreté. En particulier, EDF a tiré les enseignements sur la conception des assemblages de combustible, qui seront intégrés à partir du premier chargement en réacteur, pour prévenir le risque de perte d'intégrité du combustible. Par ailleurs, EDF étudie la conception d'un dispositif afin de se prémunir des phénomènes hydrauliques constatés dans les premiers réacteurs.

L'ASN rappelle que des analyses sont encore nécessaires pour justifier la conception de certains équipements importants pour la sûreté, notamment la fiabilité des soupapes du pressuriseur, ainsi que la performance de la filtration de l'eau réinjectée depuis le fond du bâtiment réacteur en situation d'accident.

### **Des projets de petits réacteurs innovants qui soulèvent des questions de sûreté inédites**

Dans le contexte d'objectif de production d'énergie décarbonée, les *Small Modular Reactors (SMR)* font l'objet d'un fort engouement dans le monde, notamment des pays non nucléarisés. Cet engouement ne doit pas occulter les questions de sécurité et de sûreté nucléaires qui se posent pour ces réacteurs. Elles doivent être placées au même niveau que les préoccupations de production d'électricité décarbonée. En particulier, le déploiement de ces petits réacteurs pour différents usages pourrait conduire à leur implantation dans des zones industrielles ou des agglomérations, soulevant des questions spécifiques comme la maîtrise, par l'exploitant, des risques de malveillance et de prolifération des matières nucléaires.

De surcroît, le déploiement de ces petits réacteurs nécessitera non seulement une chaîne industrielle pour leur construction, mais aussi le développement et la mise en place d'une gestion spécifique des combustibles usés et des déchets qui n'existent pas aujourd'hui.

Enfin, le niveau d'exigence de sûreté à fixer dans un contexte de forte volonté d'harmonisation internationale est un sujet de débat. Pour l'ASN, le niveau à retenir ne devrait pas se limiter à viser un équivalent à la génération 3 des réacteurs actuels (EPR en France) mais à exploiter les potentialités d'amélioration offertes par ce type de réacteur.

En 2022, l'ASN a poursuivi ses échanges avec plusieurs entreprises françaises développant des projets de SMR de différentes technologies. À l'initiative de l'ASN, les autorités de sûreté française, finlandaise et tchèque ont engagé, avec leurs appuis techniques respectifs, l'examen préliminaire des principales options de sûreté du projet Nuward porté par EDF. Les conclusions de leur évaluation conjointe seront partagées avec les autorités de sûreté européennes dans le cadre de l'initiative communautaire sur le développement des SMR lancée en 2021 par l'Union européenne. Pour l'ASN, ce type d'initiative concrète sur des conceptions de réacteurs à maturité suffisante constitue une étape indispensable pour une meilleure convergence des exigences de sûreté pour les SMR.

### **Des fragilités sur les usines du « cycle du combustible » qui restent une préoccupation pour l'ASN**

Les fragilités constatées en 2021 sur les usines du « cycle du combustible » restent une préoccupation pour l'ASN malgré les progrès constatés. Les actions des exploitants pour améliorer la robustesse opérationnelle de leurs ateliers, dont chacun est souvent un maillon unique dans une chaîne de traitement, doivent se poursuivre.

L'ASN rappelle, face à cette situation, l'importance de disposer au plus tôt de nouvelles capacités d'entreposage de combustibles usés répondant aux standards de sûreté les plus récents, afin de répondre à la problématique de saturation des capacités actuelles. La densification des piscines existantes ne saurait, sur la durée, se substituer au projet de piscine d'entreposage centralisé présenté par EDF.

De manière générale, la gestion des combustibles usés soulève des questions d'anticipation de court, moyen et long termes qui présentent chacune, de forts enjeux de sûreté. L'ASN réaffirme qu'à court terme, la question de la poursuite ou non de la stratégie de retraitement actuelle devrait être tranchée pour pouvoir disposer de suffisamment de marges pour la sûreté au regard du choix qui sera fait. Quelle que soit la décision prise, il faudra en anticiper les conséquences d'au moins une dizaine d'années.

Cette décision devrait être précédée d'une réflexion stratégique d'ensemble sur l'avenir du « cycle du combustible ». À cet égard, l'ASN suggère que soit engagé un travail de réflexion pluraliste sur les futurs possibles du « cycle du combustible » et les déchets associés, semblable à celui réalisé par le Réseau de transport d'électricité (RTE) sur les futurs énergétiques à l'horizon 2050.

### **Des opérations de démantèlement et de reprise et conditionnement des déchets qui exigent une meilleure lisibilité**

Les démantèlements sont des opérations complexes, qui s'étendent en général sur plusieurs décennies. L'ASN est vigilante à l'avancement des différentes étapes à franchir dans les années à venir et souhaite donner de la visibilité à ces étapes. Dans le cadre du contrôle mis en place sur les projets complexes, elle a dressé, et présente désormais dans ce rapport, un « observatoire de la reprise et de conditionnement des déchets (RCD) et du démantèlement ». Les projets prioritaires y sont présentés: pour la RCD, ce sont les opérations concernant les déchets qui présentent le terme source le plus important ou des enjeux de sûreté spécifiques; pour les démantèlements, ce sont les installations pour lesquelles des jalons importants doivent être franchis dans les cinq à dix prochaines années. Ces projets prioritaires feront désormais l'objet d'une démarche spécifique de suivi par phase ou par jalon de projet.

### **Une étape importante du projet Cigéo qui ouvre une période d'instruction durant laquelle la concertation doit se poursuivre**

Le projet de stockage géologique pour les déchets de haute et moyenne activité à vie longue, Cigéo, a franchi une étape importante avec le dépôt, par l'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs (Andra), du dossier de demande d'autorisation de création de l'installation en janvier 2023.





L'ASN a poursuivi, en 2022, le long travail technique préalable au dépôt de ce dossier d'une ampleur considérable. Elle a aussi contribué activement au travail réalisé sous l'égide du Haut Comité pour la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire (HCTISN) pour définir les modalités de poursuite de la concertation autour du projet durant les années à venir : elle comportera des ateliers avec les parties prenantes les plus concernées par le projet, de manière à garantir la prise en compte de toutes les questions techniques qui suscitent des attentes.

### **Une culture de la radioprotection médicale et industrielle qui doit être entretenue**

En 2022, le niveau de radioprotection s'est maintenu à un niveau satisfaisant dans le domaine médical. Ce domaine, dans lequel les enjeux de radioprotection sont particulièrement importants, connaît une forte tension, en particulier sur les moyens humains, qui s'est accentuée ces deux dernières années. Cela a conduit à la mise en place de nouvelles organisations de travail, notamment multi-sites ou faisant appel à des intervenants extérieurs. L'ASN est particulièrement vigilante à ce que ces nouvelles organisations n'engendrent pas un recul de la radioprotection des travailleurs. Ces situations inédites, comme un changement complet de l'équipe médicale, doivent être anticipées, notamment dans la conduite du changement et les procédures d'habilitation au poste de travail.

La connaissance et la bonne adhésion aux exigences de radioprotection sont bien présentes dans les équipes spécialisées dans les techniques utilisant les rayonnements ionisants. Toutefois, les observations de ces quatre dernières années montrent que cette culture de la radioprotection reste perfectible dans le domaine des pratiques interventionnelles radioguidées, pour lesquelles la formation des personnels à la radioprotection des patients et des travailleurs peine à progresser. D'autre part, le retour d'expérience d'événements anciens est parfois oublié. Ainsi des erreurs d'étalonnage en radiothérapie externe ont été de nouveau relevées en 2022, malgré l'existence d'événements similaires ayant fait l'objet de fiches de *Retour d'expérience* de l'ASN partagées au sein de la profession. Ce constat existe dans d'autres domaines, comme celui de la gammagraphie industrielle où ont été constatées à nouveau des mauvaises pratiques dans la gestion de situation de blocage de source. Ces événements nous rappellent que la culture

de radioprotection n'est jamais acquise, mais doit être entretenue pour éviter la perte de compétence et d'expérience en cas d'événement inattendu ou indésirable.

Dans le cadre du deuxième plan d'action 2018-2022 pour la maîtrise des doses délivrées aux patients, l'ASN promeut toutes les actions susceptibles de concourir à la mise en œuvre des principes de justification et d'optimisation, tant pour les activités de routine que pour la mise en place des innovations technologiques ou de nouvelles pratiques. Au titre de ces principes, l'ASN insiste sur l'importance et la plus-value des audits cliniques externes par les pairs, en particulier dans les domaines à fort enjeu. De même, compte tenu de la part importante des traitements par radiothérapie en oncologie et de l'amélioration de la survie, l'ASN rappelle la nécessité de la mise en place de registres de suivi pour les patients ayant bénéficié de traitement par radiothérapie pour permettre une meilleure évaluation des effets radio-induits à long terme, en particulier pour les nouvelles pratiques (hypofractionnement, flash-thérapie).

### **Des démarches innovantes et partenariales du Codirpa qui se poursuivent**

Le Comité directeur pour la gestion de la phase post-accidentelle (Codirpa) a publié son rapport de recommandations au Premier ministre sur l'alimentation dans un territoire contaminé par un accident nucléaire autour d'une centrale, recommandations appuyées sur un travail de terrain mené avec des panels de riverains. Il a également poursuivi ses travaux sur la gestion de situations post-accidentelles autour d'installations autres que des centrales, ainsi que ses travaux sur la gestion de déchets.

Le travail engagé dans le cadre du mandat donné par le Premier ministre au Codirpa sur la culture de sécurité et de radioprotection des populations a amené ses membres à se mobiliser collectivement, le 13 octobre 2022, en cohérence avec la Journée internationale pour la réduction des risques de catastrophes de l'Organisation des Nations unies (ONU). Cette mobilisation a pour objectif de préparer les populations aux bons réflexes pour faire face aux risques nucléaires. L'ASN, avec l'Association nationale des comités et commissions locales d'information (Anccli) et l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN), a coordonné les actions des différents acteurs du Codirpa.

## Un nouveau plan stratégique<sup>(1)</sup> pour l'ASN qui prend en compte un contexte en mutation

L'année 2022 a été marquée par l'adoption, par l'ASN, de son nouveau plan stratégique à cinq ans.

Après une décennie marquée par le « post-Fukushima », de nouvelles perspectives de long terme pour le nucléaire se dessinent. Elles sont principalement portées par le besoin d'accélérer la décarbonation de l'économie et par les enjeux de souveraineté. Ce nouveau contexte s'accompagne d'innovations et d'initiatives pour le développement de nouveaux types de réacteurs qui poussent les régulateurs à s'interroger sur leur mode de collaboration.

Les questions de sûreté seront au centre des débats et supposeront, de la part de l'ASN, une capacité à expliquer et à faire en sorte que les enjeux de sûreté et de radioprotection soient anticipés par l'ensemble des acteurs, tant pour les nouvelles constructions, que pour la poursuite de fonctionnement des réacteurs, la gestion du « cycle du combustible » ou la gestion des déchets, dans le système nucléaire dans son ensemble.

Ces nouvelles perspectives renforceront la nécessité pour l'ASN de cultiver la concertation et le pluralisme, et de contribuer, outre ses missions de contrôle, au développement d'une culture de la sécurité et de la radioprotection au sein de la population.

Dans la période à venir, l'ASN devra faire face à un nombre de dossiers de demande de création d'installations inédit dans les années récentes, tout en restant mobilisée sur les installations en fonctionnement ou en démantèlement, ainsi que sur les activités médicales, industrielles et de transport de substances radioactives.

Dans ce contexte général, l'ASN a défini quatre axes qui structureront sa stratégie dans les cinq années à venir :

- 1/ **dire et faire partager sa vision à court, moyen et long termes des enjeux de sûreté nucléaire, de radioprotection et de protection de l'environnement**, pour le système nucléaire dans son ensemble;
- 2/ **renforcer la connaissance des risques et être porteur, avec les autres acteurs concernés, d'une culture de sécurité et de radioprotection** pour répondre aux attentes et aux besoins de la société, dans un monde plus exigeant mais aussi plus fracturé;
- 3/ **adapter notre contrôle à un nouveau contexte**, en affirmant notre recentrage sur les activités et installations à forts enjeux, et en renforçant nos actions sur la gestion des projets;
- 4/ et enfin, **réussir les transformations internes pour être plus attractif et efficace**.

Face à ces enjeux, l'ASN devra disposer de moyens complémentaires adaptés ainsi que d'une capacité renforcée de gestion autonome de ces moyens, à l'instar de ses homologues à l'étranger. ■

1. Le plan stratégique pluriannuel 2023-2027 est disponible sur [asn.fr](https://asn.fr).