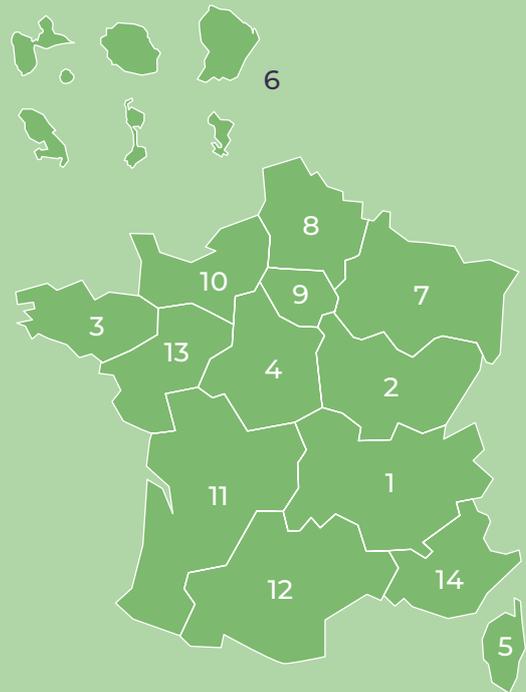


LE PANORAMA RÉGIONAL

de la sûreté nucléaire et de la radioprotection

L'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) dispose de 11 divisions territoriales lui permettant d'exercer ses missions de contrôle sur l'ensemble du territoire métropolitain et dans les départements et régions d'outre-mer. Plusieurs divisions de l'ASN peuvent être amenées à intervenir de manière coordonnée dans une même région administrative. Au 31 décembre 2021, les divisions de l'ASN comprennent 226 agents, dont 169 inspecteurs.

1 Auvergne-Rhône-Alpes	p. 40
2 Bourgogne-Franche-Comté	p. 50
3 Bretagne	p. 51
4 Centre-Val de Loire	p. 52
5 Corse	p. 57
6 Départements et régions d'outre-mer	p. 58
7 Grand Est	p. 59
8 Hauts-de-France	p. 63
9 Île-de-France	p. 65
10 Normandie	p. 72
11 Nouvelle-Aquitaine	p. 82
12 Occitanie	p. 84
13 Pays de la Loire	p. 89
14 Provence-Alpes-Côte d'Azur	p. 90



Les divisions de l'ASN mettent en œuvre, sous l'autorité des délégués territoriaux (voir chapitre 2), les missions de contrôle de terrain des installations nucléaires de base (INB), des transports de substances radioactives et des activités nucléaires de proximité; elles instruisent la majorité des demandes d'autorisation déposées auprès de l'ASN par les responsables d'activités nucléaires exercées sur leur territoire. Elles contrôlent, pour ces activités et dans ces installations, l'application de la réglementation relative à la sûreté nucléaire, à la radioprotection, aux équipements sous pression ainsi qu'aux installations classées pour la protection de l'environnement. Elles assurent l'inspection du travail dans les centrales nucléaires.

En situation d'urgence radiologique, les divisions de l'ASN contrôlent les dispositions prises par l'exploitant sur le site pour mettre l'installation en sûreté et assistent le préfet de département, responsable de la protection des populations. Dans le cadre de la préparation à ces situations, elles participent à l'élaboration des plans d'urgence établis par les préfets et aux exercices périodiques.

Les divisions de l'ASN contribuent à la mission d'information du public. Elles participent, par exemple, aux réunions des commissions locales d'information (CLI) des INB et entretiennent des relations régulières avec les médias locaux, les élus, les associations, les exploitants et les administrations locales.

Cette partie présente l'action de contrôle de l'ASN dans les INB de chaque région et son appréciation de la sûreté nucléaire et de la radioprotection.

Les actions d'information du public et les relations transfrontalières sont évoquées respectivement dans les chapitres 5 et 6.



IMPORTANT

Le contrôle des activités nucléaires de proximité (médical, recherche et industrie, transport) est présenté dans les chapitres 7, 8 et 9.



DOMAINE MÉDICAL > 07



DOMAINE RECHERCHE ET INDUSTRIE > 08



DOMAINE TRANSPORT > 09



Région Auvergne-Rhône-Alpes

La division de Lyon contrôle la sûreté nucléaire, la radioprotection et le transport de substances radioactives dans les 12 départements de la région [Auvergne-Rhône-Alpes](#).

En 2021, l'ASN a réalisé 328 inspections dans la région Auvergne-Rhône-Alpes, dont 117 dans les centrales nucléaires du Bugey, de Saint-Alban, de Cruas-Meysses et du Tricastin, 92 dans les usines et les installations en démantèlement, 104 dans le nucléaire de proximité et 15 dans le domaine du transport de substances radioactives.

L'ASN a par ailleurs réalisé 40 journées d'inspection du travail, dans les quatre centrales nucléaires et sur le site de Creys-Malville.

En 2021, 26 événements significatifs classés au niveau 1 de l'échelle internationale des événements nucléaires et radiologiques ([échelle INES](#)) ont été déclarés à l'ASN, dont 21 survenus dans les installations nucléaires de base (INB) et 5 dans le nucléaire de proximité. Un événement significatif pour la radioprotection survenu sur le site de Cruas-Meysses a été classé au niveau 2 de l'échelle INES.

SITE DU BUGEY

Le site industriel du Bugey comprend diverses installations, dont la centrale nucléaire du Bugey, exploitée par EDF, dans la commune de Saint-Vulbas, dans le département de l'Ain, à 35 km à l'est de Lyon. Elle est constituée de quatre réacteurs à eau sous pression (REP) d'une puissance de 900 mégawatts électriques (MWe) chacun, mis en service en 1978 et 1979. Les réacteurs 2 et 3 constituent l'INB 78, les réacteurs 4 et 5 constituent l'INB 89.

Le site comprend également un réacteur de la filière uranium naturel-graphite-gaz (UNGG), Bugey 1, mis en service en 1972 et arrêté en 1994, actuellement en cours de démantèlement, ainsi que l'Installation de conditionnement et d'entreposage de déchets activés (Iceda) et le Magasin interrégional (MIR) d'entreposage du combustible.

Enfin, le site dispose d'une des bases régionales de la Force d'action rapide du nucléaire (FARN), force spéciale d'intervention créée en 2011 par EDF, à la [suite de l'accident survenu à la centrale nucléaire de Fukushima](#) au Japon. Son objectif est d'intervenir, en situation pré-accidentelle ou accidentelle, sur n'importe quelle centrale nucléaire en France, en apportant des renforts humains et des moyens matériels de secours.

Centrale nucléaire du Bugey

Réacteurs 2, 3, 4 et 5 en fonctionnement

L'ASN considère que les performances globales de la centrale nucléaire du Bugey en matière de sûreté nucléaire, de radioprotection et de protection de l'environnement rejoignent l'appréciation générale des performances que l'ASN porte sur les centrales nucléaires d'EDF.

En matière de sûreté nucléaire, l'ASN considère que les performances de la centrale nucléaire rejoignent dans l'ensemble l'appréciation générale portée sur les centrales nucléaires d'EDF mais restent contrastées. Les fragilités observées en 2020 sur la mise en œuvre de pratiques renforçant la rigueur de la mise en configuration des circuits ont persisté en 2021. De plus, des insuffisances ont été constatées concernant la déclinaison locale des règles d'essais applicables à compter des quatrièmes visites décennales des réacteurs, la gestion des situations d'urgence et la maîtrise des risques liés à l'incendie. En revanche, l'ASN a conduit une série d'inspections inopinées en salle de commande qui ont permis de relever des améliorations de la surveillance et du respect des spécifications techniques d'exploitation.

Sur le plan de la maintenance, dans un contexte industriel particulièrement chargé avec la poursuite de la quatrième visite décennale du réacteur 4 jusqu'à juin 2021 et le lancement de celle du réacteur 5 en juillet 2021, l'ASN a relevé des fragilités liées à la planification et à la préparation des activités de maintenance. De plus, s'agissant de l'intégration des modifications, des difficultés relatives à la mise à jour du référentiel documentaire et à la prise en compte du retour d'expérience acquis sur le réacteur 2 ont été observées sur les quatrièmes visites décennales menées en 2021. En revanche, la gestion des écarts de conformité s'est améliorée. L'ASN attend donc une consolidation de la maîtrise des arrêts en 2022, qui présentent un volume d'activités à réaliser moins important que celui de 2021.

En matière de radioprotection, l'ASN estime que les performances de la centrale nucléaire sont conformes à l'appréciation générale portée sur les centrales nucléaires d'EDF. S'agissant des conditions d'intervention en zone contrôlée, si quelques améliorations sont constatées, des fragilités

récurrentes sont observées concernant la propreté radiologique des installations, le confinement des chantiers à risque de dispersion de contamination et la mise à disposition des équipements de radioprotection. De plus, l'ASN attend des progrès sur la prévention de la contamination des voiries.

En matière de protection de l'environnement, l'ASN considère que les performances de la centrale nucléaire rejoignent l'appréciation générale que l'ASN porte sur les centrales nucléaires d'EDF. La gestion des déchets se maintient à un niveau globalement satisfaisant. Certains écarts observés en 2020 concernant la maîtrise de la conformité des rétentions ultimes, concourant à la protection de l'environnement, ont encore été relevés en 2021 mais EDF a désormais mis en place une organisation adaptée pour le traitement des écarts affectant ces équipements.

En matière d'inspection du travail, l'ASN considère que les résultats d'accidentologie du site sont satisfaisants, l'année 2021 étant pourtant marquée par un programme d'activités dense. Cependant, des améliorations sont attendues de la part de l'exploitant pour une meilleure maîtrise des risques liés aux travaux réalisés en hauteur et aux risques chimiques.

Réacteur 1 en démantèlement

[Bugey 1](#) est un réacteur de la filière UNGG. Ce réacteur de première génération, qui fonctionnait avec de l'uranium naturel comme combustible, utilisait le graphite comme modérateur et était refroidi au gaz. Le réacteur Bugey 1 est un réacteur UNGG «intégré», dont les échangeurs de chaleur se situent sous le cœur du réacteur à l'intérieur du caisson.

En mars 2016, compte tenu des difficultés techniques, EDF a annoncé un changement complet de stratégie de démantèlement de ses réacteurs définitivement à l'arrêt. Dans cette nouvelle stratégie, le scénario de démantèlement prévu pour l'ensemble des caissons de réacteur est un démantèlement «sous air», et non plus «sous eau» comme envisagé initialement. Par [décision n° CODEP-CLG-2020-021253 du président de l'ASN du 3 mars 2020](#), à la suite de la modification de la stratégie de démantèlement d'EDF, l'ASN a prescrit à EDF d'achever, au plus tard en 2024, les opérations de démantèlement des bâtiments et équipements qui ne sont pas nécessaires au démantèlement du caisson du réacteur.

En 2020, le réacteur Bugey 1 a reçu l'autorisation de l'ASN de créer une nouvelle installation d'entreposage des effluents qui remplacera l'ancienne station, laquelle sera mise hors service, démantelée et assainie.

L'ASN considère que les opérations de démantèlement du réacteur Bugey 1 et de caractérisation du caisson se déroulent dans des conditions de sûreté satisfaisantes. L'exploitant assure un suivi rigoureux des matériels et des travaux de démantèlement en cours. Après analyse du rapport des conclusions des réexamens périodiques des réacteurs UNGG, l'ASN a indiqué en décembre 2021 qu'elle n'a pas d'objection à la poursuite du démantèlement de ce réacteur.

LE PARC D'INSTALLATIONS ET D'ACTIVITÉS À CONTRÔLER COMPORTE :

- **des centrales nucléaires exploitées par EDF :**
 - Bugey (4 réacteurs de 900 MWe),
 - Cruas-Meysse (4 réacteurs de 900 MWe),
 - Saint-Alban (2 réacteurs de 1 300 MWe),
 - Tricastin (4 réacteurs de 900 MWe);
- **les usines de fabrication de combustibles nucléaires exploitées par Framatome à Romans-sur-Isère;**
- **les usines du « cycle du combustible nucléaire » exploitées par Orano sur la plateforme industrielle du Tricastin;**
- **la Base chaude opérationnelle du Tricastin (BCOT) exploitée par EDF;**
- **le Réacteur à haut flux (RHF) exploité par l'Institut Laue-Langevin à Grenoble;**
- **l'Installation de conditionnement et d'entreposage de déchets activés (Iceda) sur le site nucléaire du Bugey et le Magasin interrégional (MIR) de combustible du Bugey, exploités par EDF;**
- **le réacteur 1 en démantèlement de la centrale nucléaire du Bugey, exploité par EDF;**
- **le réacteur Superphénix en démantèlement à Creys-Malville, exploité par EDF, ainsi que ses installations annexes;**
- **l'irradiateur Ionisos à Dagneux;**
- **la Station de traitement des effluents et des déchets solides et l'entreposage de décroissance (STED) du CEA à Grenoble, en attente de déclassement à la suite de son démantèlement;**
- **le centre de recherche international du CERN, situé à la frontière entre la Suisse et la France;**
- **des activités nucléaires de proximité du domaine médical :**  p. 206
 - 22 services de radiothérapie externe,
 - 6 services de curiethérapie,
 - 23 services de médecine nucléaire,
 - 121 établissements mettant en œuvre des pratiques interventionnelles radioguidées,
 - 154 scanners au sein de 115 établissements,
 - environ 10 000 appareils de radiologie médicale et dentaire;
- **des activités nucléaires de proximité du domaine vétérinaire, industriel et de la recherche :**  p. 236
 - 1 synchrotron,
 - environ 700 structures vétérinaires (cabinets ou cliniques),
 - 35 agences de radiologie industrielle,
 - environ 600 utilisateurs d'équipements industriels,
 - environ 70 unités de recherche publiques ou privées;
- **des activités liées au transport de substances radioactives;**  p. 266
- **des laboratoires et organismes agréés par l'ASN :**
 - 3 organismes et 7 agences pour le contrôle de la radioprotection.

Installation de conditionnement et d'entreposage de déchets activés

L'installation de [conditionnement](#) et d'[entreposage](#) de déchets activés (Iceda) constitue l'[INB 173](#) et a pour objet le conditionnement et l'entreposage de diverses catégories de [déchets radioactifs](#) sur le site du Bugey (Ain). Elle est conçue pour réceptionner, conditionner et entreposer :

- des déchets de graphite de faible activité à vie longue (FA-VL) issus de la [déconstruction](#) du réacteur de Bugey 1, destinés, après entreposage, à un stockage en faible profondeur dont le concept est encore à l'étude ;
- des déchets métalliques activés, de moyenne activité à vie longue (MA-VL), issus de l'exploitation des centrales en fonctionnement, par exemple des pièces ayant séjourné à proximité du cœur du réacteur, comme des [grappes de commande](#), destinés, après entreposage, à un stockage en couche géologique profonde ;
- certains déchets de faible ou moyenne activité à vie courte (FMA-VC), dits à « envoi différé », destinés au stockage en surface, mais nécessitant une décroissance radioactive de quelques années à quelques dizaines d'années avant leur acceptation au centre de stockage de l'Aube (CSA – INB 149), exploité par l'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs ([Andra](#)).

L'ASN a autorisé, le 28 juillet 2020, la mise en service d'[Iceda](#) et encadré l'exploitation de l'installation par des prescriptions relatives au domaine de fonctionnement, aux durées maximales d'entreposage des déchets radioactifs, à la définition de critères de déclenchement du plan d'urgence interne (PUI), au contenu du dossier de fin de démarrage, au respect des hauteurs de qualification des colis de déchets, et aux modalités de réception des crayons sources de Chooz A. Le premier colis de déchets activés a été réceptionné fin septembre 2020. Par courrier du 5 mai 2021, EDF a déposé, auprès de la ministre chargée de la sûreté nucléaire, une demande de modification du décret d'autorisation de création (DAC) d'Iceda en vue d'accueillir les déchets de démantèlement de Fessenheim.

Il ressort des inspections réalisées en 2021 dans cette installation que les contrôles et essais périodiques ainsi que la surveillance des prestataires qui les réalisent doivent être améliorés.

Magasin interrégional

Situé au Bugey et exploité par EDF, le Magasin interrégional (MIR – [INB 102](#)) est une installation d'entreposage de combustibles nucléaires neufs à destination du parc de centrales nucléaires en exploitation.

Le MIR a présenté un niveau de sûreté globalement satisfaisant en 2021, année où ses activités d'exploitation sont restées limitées pour permettre la rénovation de différents matériels. L'ASN a relevé un renforcement du suivi opérationnel des activités.

Le conditionnement en colis C1PG^{SP} des déchets MA-VL dans Iceda

Les déchets MA-VL sont des déchets activés d'exploitation des réacteurs nucléaires et des déchets activés issus de la déconstruction de certaines centrales nucléaires. Ils sont destinés à un stockage en couche géologique profonde en application de l'article L. 542-1-2 du code de l'environnement.

Les déchets radioactifs produits lors des phases de fonctionnement puis de démantèlement d'une INB doivent faire l'objet d'une gestion sûre jusqu'à leur élimination dans une installation de stockage adaptée. Chacune de ces étapes doit donc être compatible avec les suivantes, tout particulièrement avec le stockage. L'article 6.7 de l'arrêté du 7 février 2012 fixant les règles générales relatives aux INB prévoit ainsi que le conditionnement des déchets destinés à des installations de stockage de déchets radioactifs à l'étude prévues aux articles 3 et 4 de la loi du 28 juin 2006 et ne disposant pas de spécifications d'acceptation est subordonné à l'accord de l'ASN.

Le 23 novembre 2018, EDF a déposé un dossier de demande d'accord de conditionnement des déchets MA-VL dans un modèle de colis dénommé « C1PG^{SP} ». Après avoir été triés, caractérisés, découpés le cas échéant et mis en panier, les déchets MA-VL sont bloqués à l'aide d'un coulis cimentaire, dit « de blocage », remplissant les vides dans le panier entre les déchets et assurant la tenue mécanique du bloc de déchet. Après la prise du coulis de blocage, les paniers

sont lavés et séchés puis calés par un coulis dit « de calage » dans une coque en béton. Une fois la prise du coulis de calage effectuée, les colis sont bouchés par un béton de même formulation que la coque. Le colis fait ensuite l'objet de contrôles et mesures radiologiques et est transféré vers un hall d'entreposage d'Iceda.

À l'issue de l'instruction de ce dossier, l'ASN a estimé que le processus envisagé par EDF permettrait de réaliser des colis de déchets qui pourront être entreposés puis stockés de manière sûre. L'ASN a donc autorisé EDF à conditionner ses déchets en colis C1PG^{SP} le 19 juillet 2021 par la décision n° CODEP-DRC-2021-013808. Elle a cependant noté que des études complémentaires étaient encore en cours et a décidé, dans son autorisation, de limiter la puissance thermique dégagée par chaque colis et au sein de chaque hall d'entreposage et de borner au 31 décembre 2023 la validité de son accord de conditionnement. La prolongation de cet accord est conditionnée par la remise des études complémentaires susmentionnées au plus tard le 31 décembre 2022 et à l'accord de l'ASN à la suite de leur examen.

Le 6 septembre 2021, EDF a débuté les opérations de fabrication des premiers colis de déchets issus du démantèlement de Chooz A et de l'exploitation de Fessenheim. En octobre 2021, le premier colis C1PG^{SP} a ainsi été produit dans Iceda et y a été entreposé.

Centrale nucléaire de Saint-Alban

La [centrale nucléaire de Saint-Alban](#), exploitée par EDF dans le département de l'Isère, sur le territoire des communes de Saint-Alban-du-Rhône et de Saint-Maurice-l'Exil à 40 km au sud de Lyon, est constituée de deux REP d'une puissance de 1300 MWe chacun, mis en service en 1986 et 1987. Le réacteur 1 constitue l'INB 119, le réacteur 2, l'INB 120.

L'ASN considère que les performances de la centrale nucléaire de Saint-Alban en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection se distinguent favorablement par rapport à l'appréciation générale des performances portée sur les centrales nucléaires d'EDF, et que ses performances en matière de protection de l'environnement rejoignent l'appréciation générale du parc.

En matière de sûreté nucléaire, l'ASN relève que la centrale nucléaire de Saint-Alban maintient en 2021 ses bonnes performances, qui se situent au-delà de l'appréciation générale des performances que l'ASN porte sur les centrales nucléaires d'EDF. Le site a notamment réalisé des progrès sur les consignations et les mises en configuration des circuits. Des pistes d'amélioration concernant le suivi des régimes d'intervention délivrés aux intervenants persistent. Quant à l'intégrité de la première barrière, constituée par les gaines des assemblages de combustible, l'ASN relève que des phénomènes de corrosion accélérée de certains assemblages ont été identifiés sur les deux réacteurs et ont fait l'objet d'un suivi particulier.

En matière de maintenance, les deux réacteurs du site ont été arrêtés en 2021 pour maintenance programmée et renouvellement partiel du combustible. L'ASN considère qu'EDF a

maîtrisé la réalisation des activités prévues et le respect des exigences de sûreté associées.

En matière de radioprotection des travailleurs, l'ASN considère que les résultats opérationnels ont été satisfaisants. La disponibilité du matériel de radioprotection et le suivi des sas d'accès aux chantiers à risque de contamination ont continué de progresser. L'ASN a pu constater l'amélioration des évaluations prévisionnelles dosimétriques, notamment des équipes du service conduite. Cependant, l'ASN attend encore une amélioration de l'affichage et du respect des règles d'accès aux chantiers ainsi qu'un renforcement de la culture de radioprotection lors de la préparation des chantiers.

En matière de protection de l'environnement, l'ASN considère que les performances de la centrale nucléaire de Saint-Alban rejoignent l'appréciation générale portée sur les centrales nucléaires d'EDF. Si la mise en situation d'événement de pollution liquide sur le site, organisée par l'ASN dans le cadre d'une campagne nationale d'inspections, a permis de vérifier que chaque intervenant avait une bonne connaissance des procédures à appliquer, elle a toutefois montré que la préparation et la réactivité des interventions prévues pour ces situations pouvaient être améliorées.

En matière d'inspection du travail, l'ASN considère que les résultats du site sont relativement satisfaisants. Si le site n'a déploré aucun accident grave ou lié aux risques critiques, l'accidentologie, notamment pendant les arrêts de réacteur, reste plus élevée que sur d'autres centrales nucléaires comparables.

Centrale nucléaire de Cruas-Meysses

La [centrale nucléaire de Cruas-Meysses](#), mise en service entre 1984 et 1985 et exploitée par EDF dans le département de l'Ardèche sur le territoire des communes de Cruas et de Meysses, est constituée de quatre REP d'une puissance de 900 MWe chacun. Les réacteurs 1 et 2 constituent l'INB 111, les réacteurs 3 et 4 constituent l'INB 112.

L'ASN considère que les performances de la centrale nucléaire de Cruas-Meysses en matière de sûreté nucléaire rejoignent l'appréciation générale des performances que l'ASN porte sur les centrales nucléaires d'EDF. Cependant, les performances de cette centrale en matière d'environnement et de radioprotection sont légèrement en retrait.

En matière de sûreté nucléaire, l'ASN relève un positionnement satisfaisant de la filière indépendante de sûreté et une amélioration de la rigueur d'exploitation. Par ailleurs, l'ASN considère que les performances en matière de gestion du risque d'incendie sont en progrès.

Concernant la maintenance des installations, l'ASN considère que la surveillance des prestataires, la déclinaison du référentiel de maintenance et la conformité matérielle des installations par rapport aux exigences qui leur sont applicables doivent progresser. En effet, plusieurs inspections de l'ASN et événements significatifs déclarés révèlent des anomalies à la suite d'opérations de maintenance. Le site a également rencontré

des difficultés à démontrer à l'ASN, en fin d'arrêt, le traitement satisfaisant de ces anomalies.

En matière de radioprotection, l'ASN constate que des insuffisances persistent concernant la propreté radiologique des installations et la maîtrise du risque de contamination en période d'arrêt de réacteur. En 2021, un salarié du site a notamment été exposé à une dose à la peau supérieure à la limite annuelle autorisée, ce qui a donné lieu à la déclaration d'un événement significatif pour la radioprotection classé au niveau 2 sur l'échelle INES.

Concernant la protection de l'environnement, l'ASN considère que les performances de la centrale nucléaire de Cruas-Meysses doivent également progresser, notamment concernant le confinement des effluents et la conduite à tenir en cas de situation de pollution.

En matière d'inspection du travail, les résultats du site sont globalement satisfaisants. Les inspections de l'ASN ont montré le respect des engagements pris par le site concernant la conformité électrique des installations, et les actions menées pour garantir la conformité de la ventilation des locaux à pollution spécifique. La vigilance et les efforts doivent toutefois être maintenus pour ce qui concerne les risques électriques ainsi que les risques liés à l'usage d'engins lors d'activités de manutention.

SITE DU TRICASTIN

Le site nucléaire du Tricastin, situé dans la Drôme et le Vaucluse, constitue un vaste site industriel accueillant la plus importante concentration d'installations nucléaires et chimiques de France. Il est implanté sur la rive droite du canal de Donzère-Mondragon (canal de dérivation du Rhône) entre Valence et Avignon. Il s'étend sur une surface de 800 hectares répartie sur trois communes, Saint-Paul-Trois-Châteaux et Pierrelatte dans la Drôme, Bollène dans le Vaucluse. Ce site regroupe de nombreuses installations, avec une centrale nucléaire comprenant quatre réacteurs de 900 MWe, des installations du « cycle du combustible nucléaire » et, enfin, une base chaude opérationnelle qui assurait des opérations de maintenance et d'entreposage.

Centrale nucléaire du Tricastin

La [centrale nucléaire du Tricastin](#) est constituée de quatre REP d'une puissance de 900 MWe chacun : les réacteurs 1 et 2, mis en service en 1980, constituent l'INB 87, les réacteurs 3 et 4, mis en service en 1981, constituent l'INB 88.

L'ASN considère que les performances globales de la centrale nucléaire du Tricastin en matière de sûreté nucléaire, de radioprotection et de protection de l'environnement rejoignent en 2021 l'appréciation générale des performances que l'ASN porte sur les centrales nucléaires d'EDF.

En matière de sûreté nucléaire, l'ASN estime que les performances de la centrale nucléaire, en progrès depuis 2019, sont conformes à l'appréciation générale portée sur les centrales nucléaires d'EDF. Sur le plan de la maintenance, les quatre réacteurs de la centrale nucléaire du Tricastin ont été arrêtés en 2021 pour maintenance programmée et renouvellement partiel du combustible, le réacteur 2 ayant suivi sa quatrième visite décennale, synonyme de maintenance renforcée. L'ASN considère que la maîtrise de ces arrêts est rigoureuse, notamment sur la planification et la préparation des activités de maintenance. Les modifications prévues pour le renforcement de la sûreté au cours de la quatrième visite décennale du réacteur 2 ont été intégrées de façon satisfaisante. La maîtrise de l'intégrité de la première barrière, constituée par les gaines des assemblages de combustible, est également en progrès. L'écoute de la filière indépendante de sûreté, évaluée en 2021, est jugée satisfaisante et l'analyse des événements significatifs reste de qualité. Des fragilités sont toutefois toujours constatées dans certains domaines, notamment sur la surveillance des activités en salle de commande et sur la mise en configuration des circuits.

En matière de radioprotection, l'ASN estime que les performances de la centrale nucléaire sont conformes à l'appréciation générale portée sur les centrales nucléaires d'EDF et en amélioration par rapport à 2020, dans la continuité de la dynamique entamée en 2019. La dosimétrie reçue par les intervenants d'EDF comme des prestataires apparaît maîtrisée, et des progrès notables ont été réalisés dans l'établissement des évaluations dosimétriques prévisionnelles des arrêts. Comme

indiqué en 2020, la propreté radiologique des locaux, pendant les arrêts de réacteur, pourrait cependant être améliorée.

En matière de protection de l'environnement, l'ASN considère que les performances de la centrale nucléaire sont en retrait par rapport à 2020 et légèrement en deçà de l'appréciation générale portée sur les centrales nucléaires d'EDF dans ce domaine. L'exercice de confinement d'une pollution liquide organisé par l'ASN a montré que la préparation et la réactivité des interventions prévues pour ces situations devaient être renforcées. L'événement de pollution des eaux souterraines par des effluents contenant du tritium survenu en fin d'année et l'inspection réactive de l'ASN ont montré que la maîtrise des transferts et des entreposages d'effluents devait être améliorée. L'ASN attend des progrès sur ce sujet en 2022.

En matière d'inspection du travail, l'ASN considère que les résultats du site sont en nette amélioration. L'accidentologie, notamment pendant les arrêts de réacteur, a été maîtrisée, avec une baisse des accidents sans arrêt de travail. Toutefois, l'ASN relève qu'un accident grave a eu lieu cette année lors de l'intervention d'un plongeur.

LES INSTALLATIONS DU « CYCLE DU COMBUSTIBLE NUCLÉAIRE »

Les [installations du « cycle » du Tricastin](#) couvrent principalement les activités de l'amont du « cycle du combustible » et sont exploitées depuis fin 2018 par un exploitant unique, Orano Cycle, devenu Orano Chimie-Enrichissement au 1^{er} janvier 2021 et dénommé Orano ci-après.

Le site comporte :

- l'installation TU5 (INB 155) de conversion de nitrate d'uranyle $UO_2(NO_3)_2$ issu du retraitement de combustibles usés en sesquioxyde d'uranium (U_3O_8);
- l'usine W (ICPE dans le périmètre de l'INB 155) de conversion d' UF_6 appauvri en U_3O_8 ;
- les anciennes installations ex-Comurhex (INB 105) et l'usine Philippe Coste (ICPE dans le périmètre de l'INB 105) de conversion de tétrafluorure d'uranium (UF_4) en hexafluorure d'uranium (UF_6);
- l'ancienne usine Georges Besse I (INB 93) d'enrichissement de l' UF_6 par diffusion gazeuse;
- l'usine Georges Besse II (INB 168) d'enrichissement de l' UF_6 par centrifugation;
- les parcs uranifères du Tricastin (INB 178 et 179) d'entreposage d'uranium sous forme d'oxydes ou UF_6 ;
- les ateliers de maintenance, de traitement des effluents liquides et de conditionnement de déchets (IARU – INB 138);
- le laboratoire Atlas d'analyse des échantillons de procédé et de surveillance de l'environnement (INB 176);
- une installation nucléaire de base secrète (INBS), qui regroupe notamment des installations anciennes en démantèlement, des parcs d'entreposage de substances radioactives et une unité de traitement d'effluents liquides.

À l'issue des inspections qu'elle a conduites en 2021, l'ASN considère que le niveau de sûreté des installations du site Orano du Tricastin est en progrès. L'année 2021 a été marquée par le changement d'exploitant prévu par le projet PEARL, l'exploitant unique de la plateforme Orano Cycle devenant Orano Chimie-Enrichissement au 1^{er} janvier 2021. L'usine Philippe Coste a trouvé un régime de fonctionnement plus stabilisé. L'ASN a mis à jour ses prescriptions et suivi la poursuite du démarrage des fonctions supports de cette usine. Le nouvel atelier de traitement de déchets Trident de l'INB 138 a également démarré progressivement en 2021. La construction de la nouvelle installation d'entreposage d'uranium de retraitement, dénommée FLEUR, a débuté en parallèle de l'instruction de son autorisation. Enfin, l'ASN a poursuivi l'instruction de la demande d'autorisation de création du futur atelier de maintenance des conteneurs (AMC2). Il prendra le relai de l'atelier existant (AMC), qui doit s'arrêter en 2024. Cette demande d'autorisation a fait l'objet d'une enquête publique du 10 décembre 2021 au 12 janvier 2022.

En 2021, l'ASN a mené une campagne d'inspections inopinées simultanées sur les INB 93, 105, 138, 155, 168 et 178 portant sur les contrôles et essais périodiques (CEP) et la maintenance, dont l'objectif était de vérifier l'organisation d'Orano dans ces domaines. Ainsi, les inspecteurs ont pu assister à plus d'une dizaine de CEP ou d'opérations de maintenance et visiter les magasins de pièces de rechange. Le bilan général de ces inspections est satisfaisant.

Orano a présenté à l'ASN sa stratégie d'évolution du schéma industriel pour la gestion de l'intégralité des effluents liquides du site. L'ASN a mis en place un suivi régulier de la mise en œuvre de cette stratégie, nécessaire pour anticiper les évolutions techniques. Afin de s'assurer de l'avancement du traitement du passif de substances radioactives diverses entreposées sur le site, l'ASN a également demandé à Orano de lui présenter annuellement l'état d'avancement de son plan d'action relatif au traitement de ces substances.

L'ASN veillera également en 2022 à ce qu'Orano améliore son organisation pour analyser la conformité des installations aux textes réglementaires, et progresse encore dans le suivi des engagements pris envers l'ASN.

Usines Orano de chimie de l'uranium TU5 et W

L'[INB 155](#), dénommée TU5, peut mettre en œuvre jusqu'à 2000 tonnes d'uranium par an, ce qui permet de traiter la totalité du nitrate d'uranyle ($\text{UO}_2(\text{NO}_3)_2$) issu de l'usine Orano de La Hague pour le convertir en U_3O_8 (composé solide stable permettant de garantir des conditions d'entreposage de l'uranium plus sûres que sous une forme liquide ou gazeuse). Une fois converti, l'uranium de retraitement est entreposé sur le site du Tricastin. L'usine W, située dans le périmètre de l'INB 155, permet quant à elle de traiter l' UF_6 appauvri, issu de l'usine d'enrichissement Georges Besse II, pour le stabiliser en U_3O_8 .

L'ASN considère que les installations situées dans le périmètre de l'INB 155 sont exploitées avec un niveau de sûreté satisfaisant mais relève un accroissement des événements significatifs relatifs à la radioprotection des travailleurs.

Pour l'usine TU5, l'ASN a rendu public en 2021 son analyse du rapport de réexamen périodique de l'installation. Elle poursuit le contrôle de la mise en œuvre des engagements pris dans ce cadre.

L'ASN sera attentive aux actions que l'exploitant mettra en œuvre en 2022 sur la thématique de la culture de sûreté et radioprotection et restera vigilante au maintien d'une rigueur suffisante dans les gestes d'exploitation, de maintenance et dans le suivi des écarts détectés.

Usines Orano de fluoration de l'uranium

Conformément à la prescription de l'ASN, les installations de fluoration les plus anciennes ont définitivement été mises à l'arrêt en décembre 2017. Les installations arrêtées ont depuis été vidangées de la majorité de leurs substances dangereuses et sont en phase de préparation au démantèlement.

Le démantèlement de l'INB 105 est autorisé par le [décret n° 2019-1368 du 16 décembre 2019](#). Les principaux enjeux associés sont liés aux risques de dissémination de substances radioactives, ainsi que d'exposition aux rayonnements ionisants et de criticité, en raison de substances uranifères résiduelles présentes dans certains équipements.

L'ASN a contrôlé en 2021 la poursuite de la remise à niveau de l'usine Philippe Coste, dont les installations sont classées Seveso seuil haut et remplacent celles de l'INB 105 (ex-Co-murhex). Les principales unités de cette usine avaient été mises en service en 2019 mais l'exploitant avait dû remplacer en 2020 tous les cristallisoirs et résoudre diverses difficultés technologiques. Cette mise à niveau du cœur du procédé a permis de retrouver en 2021 un fonctionnement plus stable, donc plus sûr et moins générateur des faibles rejets atmosphériques liés aux transitoires d'exploitation. La nouvelle unité de production de fluor a également été mise en service. L'ASN sera vigilante en 2022 au maintien des conditions d'exploitation, notamment celles des anciennes unités de traitement des effluents de la conversion. En effet, la nouvelle unité de traitement des effluents de l'usine Philippe Coste, devant être modifiée en profondeur, ne sera disponible que dans plusieurs années.

Par ailleurs, concernant les installations mises à l'arrêt, l'ASN estime que les projets de reconditionnement des colis ont insuffisamment avancé et attend de l'exploitant qu'il se mobilise plus fortement pour assurer le reconditionnement des colis contenant des substances radioactives et dangereuses entreposés sur les aires 61 et 79 dans les délais impartis.

Usine d'enrichissement Georges Besse 1

Constituant l'[INB 93](#), l'installation d'enrichissement de l'uranium Georges Besse 1 (Eurodif) était principalement composée d'une usine de séparation des isotopes de l'uranium par le procédé de diffusion gazeuse.

À la suite de l'arrêt de la production de cette usine en mai 2012, l'exploitant a mis en œuvre, de 2013 à 2016, les opérations de « rinçage intensif suivi de la mise "en air" d'Eurodif » (opération Prisme), qui consistaient à effectuer des opérations de rinçage répétés des circuits de diffusion gazeuse avec du trifluorure

de chlore (ClF_3), une substance toxique et dangereuse. Ces opérations ont permis d'extraire la quasi-totalité de l'uranium résiduel déposé dans les barrières de diffusion et sont désormais terminées.

L'exploitant a déposé sa demande de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement de l'installation en mars 2015. Le décret prescrivant à Orano de procéder aux opérations de démantèlement de l'usine Georges Besse 1 a été publié le [5 février 2020](#).

Les enjeux du démantèlement concernent notamment le volume important de déchets de très faible activité (TFA) produits, dont 160 000 tonnes de déchets métalliques qui font l'objet d'études spécifiques (voir « Stratégie de démantèlement et de gestion des déchets d'Orano », dans « Faits marquants » en introduction de ce rapport). En 2021, l'ASN a notamment mené une inspection renforcée du plan d'action issu du dossier de réexamen périodique. L'ASN considère que les actions sont correctement menées mais qu'il convient de renforcer le suivi des mises à jour du plan d'action. Désormais, le principal risque résiduel de l'INB 93 est lié aux conteneurs d' UF_6 des parcs d'entreposage, appartenant encore au périmètre de l'installation. Ces parcs devraient être rattachés à terme aux parcs uranifères du Tricastin (INB 178).

Usine d'enrichissement Georges Besse II

Constituant l'[INB 168](#), l'usine Georges Besse II est la nouvelle installation d'enrichissement du site depuis l'arrêt d'Eurodif. Elle met en œuvre la séparation des isotopes de l'uranium par le procédé de centrifugation.

Les installations de l'usine ont présenté en 2021 un niveau de sûreté satisfaisant. Les technologies mises en œuvre dans l'installation permettent d'atteindre des objectifs de sûreté, de radioprotection et de protection de l'environnement élevés. L'ASN considère que l'exploitant suit bien ses engagements envers l'ASN.

Les portiques extérieurs de manutention des cylindres d' UF_6 ne sont plus utilisés depuis octobre 2020 à la suite d'une dégradation de leurs voies de roulement. L'exploitant recourt à des engins pour déplacer les cylindres et étudie toujours la réparabilité des portiques. L'ASN a également inspecté en 2021 les actions entreprises par l'exploitant afin de diminuer les rejets de fluide frigorigène dans l'atmosphère. Le respect des prescriptions examinées s'est avéré satisfaisant et l'exploitant poursuit ses efforts pour maîtriser ce type de rejets.

L'ASN a délivré en 2021 une autorisation permettant de faire évoluer le mode d'exploitation de certaines cascades d'enrichissement. L'ASN veillera au fait que ces modifications soient réalisées en toute sûreté.

Ateliers de maintenance, de traitement des effluents et de conditionnement de déchets

Constituant l'[INB 138](#), l'installation d'assainissement et de récupération de l'uranium (IARU) assure le traitement d'effluents liquides et de déchets, ainsi que des opérations de maintenance pour diverses INB.

L'ASN considère que les efforts réalisés en 2021 par l'exploitant pour améliorer le niveau de sûreté opérationnelle et la rigueur d'exploitation de l'INB 138 doivent être poursuivis. L'ASN a vérifié en 2021 le respect des nombreux engagements pris en 2020 envers l'ASN sur la thématique de l'incendie. Des améliorations ont été constatées mais des actions restent à réaliser. L'ASN a d'ailleurs mené une inspection renforcée du plan d'action et des études associées au réexamen périodique ainsi qu'une inspection dédiée aux activités de traitement de surfaces, qui a conduit à de nombreuses demandes de mise à niveau.

Le [décret n° 2019-113 du 19 février 2019](#) a autorisé la modification substantielle de l'INB, pour créer notamment un atelier de traitement des déchets du site dénommé « Trident », dont certains modules ont démarré en 2021, à la suite des premiers l'année précédente.

L'instruction technique de la mise à jour des décisions de rejets pour toute l'INB 138 a été menée en 2021, avec une consultation du public du 15 novembre au 6 décembre 2021, et la procédure réglementaire devrait se conclure en 2022.

L'ASN veillera en 2022 à la poursuite des actions menées par l'exploitant pour renforcer la rigueur d'exploitation. L'ASN examinera aussi la prise en compte des conclusions du réexamen périodique, dont la prévention du risque d'incendie et la mise à niveau des activités de traitement de surfaces.

Parcs uranifères du Tricastin et P35

À la suite du déclassé d'une partie de l'INBS de Pierrelatte par décision du Premier ministre, les Parcs uranifères du Tricastin ([INB 178](#)) ont été créés. Cette installation regroupe des parcs d'entreposage d'uranium ainsi que les nouveaux locaux de gestion de crise de la plateforme. Dans la continuité de ce processus de déclassé, l'installation « P35 » ([INB 179](#)) a ensuite été créée. Elle regroupe dix bâtiments d'entreposage d'uranium. Un projet d'entreposage complémentaire, dénommé FLEUR, est en cours; la demande d'autorisation de création a fait l'objet d'une enquête publique du 2 novembre au 3 décembre 2020 et son instruction a été poursuivie en 2021.

Les INB 178 et 179, exploitées par Orano, ont présenté un niveau de sûreté globalement satisfaisant en 2021. La tenue et la propreté des installations sont restées à un bon niveau. De manière générale, l'exploitant doit toujours veiller à respecter les échéances d'engagements pris auprès de l'ASN. L'ASN a contrôlé, sans relever d'écart, la construction de futurs bâtiments d'entreposage supplémentaires liés au projet FLEUR. Concernant le bâtiment de gestion de crise et ses équipements, l'exploitant a poursuivi les efforts visant à garantir le fonctionnement du centre de crise et des divers matériels mobiles de crise. Des difficultés techniques ont toutefois été rencontrées, en 2021, avec certaines sirènes d'alerte de la population qui étaient indisponibles.

Laboratoire d'analyses du Tricastin

Le laboratoire d'analyses du Tricastin Atlas constitue l'[INB 176](#), autorisée par le [décret n° 2015-1210 du 30 septembre 2015](#) et mise en service en mai 2017. L'installation présente une amélioration significative de la sûreté par rapport aux anciens laboratoires qu'elle remplace.

Alors que des difficultés avaient été rencontrées sur un des bancs jusqu'en 2020, les trois bancs d'analyse et d'échantillonnage d' UF_6 fonctionnent désormais correctement.

D'une manière générale, l'ASN a relevé en 2021, au travers de ses inspections, des améliorations dans le domaine de la prévention de l'incendie et de la criticité. Les engagements pris par l'exploitant envers l'ASN sont tenus et bien suivis et la gestion des écarts a également été améliorée.

Base chaude opérationnelle du Tricastin

La Base chaude opérationnelle du Tricastin (BCOT) constitue l'[INB 157](#). Elle est exploitée par EDF et avait pour vocation l'entretien et l'entreposage de matériels et outillages provenant des circuits et matériels contaminés des réacteurs électronucléaires, à l'exclusion des éléments combustibles.

Par courrier du 22 juin 2017, EDF a déclaré l'arrêt définitif de la BCOT en juin 2020. Les activités d'entreposage et les opérations de maintenance sont désormais réalisées dans sa base de maintenance de Saint-Dizier.

La dernière activité d'exploitation a consisté à terminer la découpe des tubes guides de grappe usagés des REP exploités par EDF. L'installation se prépare désormais au démantèlement, dont la procédure d'examen est en cours. L'ASN estime que le niveau de sûreté de la BCOT est satisfaisant.

SITE DE ROMANS-SUR-ISÈRE

Sur son site de Romans-sur-Isère dans la Drôme (26), la société Framatome exploite l'[INB 63-U](#), dénommée « Usine de fabrication de combustibles nucléaires » issue de la réunion de deux INB, l'unité de fabrication d'éléments combustibles pour les réacteurs de recherche (ex-[INB 63](#)) et l'unité de fabrication de combustibles nucléaires destinés aux REP (ex-[INB 98](#)).

Usines Framatome de fabrication de combustibles nucléaires

La fabrication du combustible pour les réacteurs électronucléaires nécessite de transformer l' UF_6 en poudre d'oxyde d'uranium. Les pastilles fabriquées à partir de cette poudre, dans l'usine Framatome de Romans-sur-Isère, dite « FBFC » (ex-[INB 98](#)), sont placées dans des gaines métalliques en zirconium pour constituer les crayons de combustible, ensuite réunis pour former les assemblages destinés à être utilisés dans les réacteurs des centrales nucléaires. S'agissant des réacteurs expérimentaux, les combustibles sont plus variés, certains d'entre eux utilisant, par exemple, de l'uranium très enrichi sous forme métallique. Ces combustibles sont également fabriqués dans l'usine de Romans-sur-Isère, appelée « Cerca » (ex-[INB 63](#)).

L'ex-[INB 63](#) comprend notamment le bâtiment F2, qui accueille la « zone uranium », où sont élaborés des noyaux de poudre compactée placés dans des cadres et plaques en aluminium. L'exploitant a entrepris de remplacer cette zone uranium par une nouvelle zone uranium, dite « NZU », afin notamment d'améliorer le confinement des locaux, du procédé, et la prévention des risques en cas de séisme extrême. Les travaux de construction de la NZU ont débuté fin 2017. Ces nouveaux bâtiments doivent accueillir les activités actuelles de la zone uranium du bâtiment F2 avant le 31 décembre 2022. En effet, à compter de cette date, fixée dans la [décision n° 2019-DC-0670 de l'ASN du 4 juin 2019](#) relative au réexamen périodique

de l'ex-[INB 63](#), la présence de substances radioactives sera interdite dans la zone uranium du bâtiment F2. En 2021, la construction de la NZU s'est poursuivie, notamment avec la fabrication et la mise en place des nouveaux équipements ainsi que les premiers essais d'exploitation. La mise à jour du rapport de sûreté ainsi que les nouvelles règles générales d'exploitation liées à la NZU ont été remises au premier semestre 2021 et ont fait l'objet de demandes complémentaires de la part de l'ASN.

Une demande de modification de l'arrêté du 22 juin 2000 encadrant les prélèvements d'eaux, les rejets et la surveillance de l'environnement du site nucléaire de Romans-sur-Isère a également été déposée auprès de l'ASN en juillet 2020. Cette demande fait suite à plusieurs évolutions, dont notamment la modification du DAC de l'ex-[INB 98](#) augmentant sa capacité de production, l'arrêt de certaines activités, la prise en compte des modifications apportées aux installations de traitement des effluents liquides, le passage d'un rejet des effluents liquides en continu à un rejet par cuves. Ce dossier donnera lieu à la publication de deux décisions de l'ASN : la première fixant des prescriptions relatives aux modalités de rejet d'effluents, de prélèvement et de consommation d'eau et de surveillance de l'environnement, et une seconde fixant les limites de rejet dans l'environnement. Les projets de décision ont été mis en consultation publique du 14 juillet au 29 août 2021.

L'ASN a autorisé, par décision du 20 décembre 2021, la remise en exploitation de l'atelier « *Training, Research, Isotopes, General Atomics* » (TRIGA) destiné à produire des combustibles pour des réacteurs de recherche de conception américaine.

Une demande de modification substantielle de l'ex-[INB 98](#), déposée en décembre 2020, vise à permettre l'augmentation de la production de combustibles à base d'uranium de retraitement enrichi. Elle est en cours d'instruction.

Dans la mesure où les bâtiments des ex-[INB 98](#) et [63](#) sont très imbriqués sur un même site, une demande de réunion des deux INB a été déposée en 2020. Le 23 décembre 2021,

les deux INB ont été fusionnées, par décret n° 2021-1782, au sein d'une INB unique 63-U, dénommée Usine de fabrication de combustibles nucléaires.

En 2021, six événements significatifs relatifs à la maîtrise du risque de criticité ont été déclarés au niveau 1 de l'échelle INES par Framatome. Ces événements sont sans lien les uns avec les autres et concernent les deux INB. L'ASN a réalisé une inspection réactive pour deux d'entre eux et reste vigilante à la mise en œuvre d'actions efficaces afin d'éviter la reproduction de tels événements.

Les inspections réalisées en 2021 ont permis de vérifier la bonne tenue des installations lors des travaux d'été et le respect des engagements pris, notamment sur la maîtrise de la maintenance. Toutefois, l'inspection concernant le contrôle

d'agrément du laboratoire L1 pour les mesures de radioactivité dans l'environnement a mis en exergue des lacunes, qui ont fait l'objet d'un plan d'action important par l'exploitant. Ces améliorations ont été vérifiées au dernier trimestre 2021, par une inspection inopinée dont les conclusions sont satisfaisantes.

En 2022, l'ASN sera attentive à l'avancement du chantier NZU ainsi qu'au maintien de la rigueur d'exploitation et au déploiement d'une bonne attitude interrogative, gage de sûreté opérationnelle, dans un contexte d'importants mouvements au sein des équipes de sûreté et radioprotection et de poursuite des modifications des installations. Par ailleurs, les règles de gestion des déchets doivent continuer à être déployées et rappelées dans les différentes installations du site.

LES INSTALLATIONS INDUSTRIELLES ET DE RECHERCHE

Réacteur à haut flux de l'Institut Laue-Langevin

L'Institut Laue-Langevin (ILL), organisme de recherche internationale, abrite un réacteur à haut flux neutronique (RHF) de 58 mégawatts thermiques (MWth), à eau lourde, qui produit des faisceaux de neutrons thermiques très intenses destinés à la recherche fondamentale, notamment dans les domaines de la physique du solide, de la physique neutronique et de la biologie moléculaire.

Le RHF constitue l'[INB 67](#) et accueille sur son périmètre le laboratoire de recherche internationale en biologie (*European Molecular Biology* – EMBL). Cette INB, qui emploie environ 500 personnes, occupe une surface de 12 hectares, située entre l'Isère et le Drac, juste en amont du confluent, à proximité du centre CEA de Grenoble.

L'ASN considère que le management de la sûreté du RHF en 2021 est satisfaisant. L'ILL a confirmé les améliorations notées depuis 2019 en matière de respect des exigences relatives à la protection des personnes et de l'environnement.

En 2021, l'ILL a poursuivi l'avancement du plan d'action établi pour son troisième réexamen périodique et enrichi par les engagements pris à la suite de l'instruction de ses conclusions. En fin d'année, les premiers chantiers d'un grand arrêt, d'une durée prévisionnelle de 14 mois, ont débuté. Ils portent notamment sur le remplacement d'équipements technologiques constitutifs de la cuve du réacteur, le renforcement de la prise d'air extérieur du bâtiment réacteur ainsi que la pose d'ancrage en vue de futures opérations de rénovation du pont polaire principal.

L'ASN a consulté le public, en 2021, sur un projet de décision encadrant la poursuite de fonctionnement de cette installation à la suite de son réexamen périodique. Elle portera en 2022 une attention particulière au déploiement du plan d'action de l'ILL issu du réexamen, en particulier en matière de gestion des risques liés à la manutention et à l'incendie. La poursuite de la préparation des opérations de pré-assainissement de l'inventaire radioactif résiduel de l'ancienne installation de détritiation sera également vérifiée.

Irradiateur Ionisos

La société Ionisos exploite un irradiateur industriel implanté à Dagneux dans l'Ain. Cet irradiateur, constituant l'[INB 68](#), utilise le rayonnement issu de sources de cobalt-60, notamment pour stériliser du matériel médical (seringues, pansements, prothèses) et polymériser des matières plastiques.

L'installation a présenté un niveau de sûreté satisfaisant en 2021.

L'ASN considère que l'exploitant doit poursuivre le travail de fond visant une meilleure définition des équipements importants pour la protection (EIP), des intérêts dans l'installation et une déclinaison plus rigoureuse de leurs exigences définies dans les modes opératoires de contrôles et essais périodiques.

Une autorisation pour la reprise de boues de la piscine DI (exploitée jusqu'en novembre 1996) a été délivrée par l'ASN au troisième trimestre 2021.

Accélérateurs et centre de recherche du CERN

À la suite de la signature d'une [convention internationale](#) entre la France, la Suisse et le l'Organisation européenne pour la recherche nucléaire (CERN) le 15 novembre 2010, l'ASN et l'Office fédéral de la santé publique (OFSP) – organisme de contrôle de la radioprotection suisse – contribuent à la vérification des exigences de sûreté et de radioprotection appliquées par le CERN. Les actions conjointes portent sur les transports, les déchets et la radioprotection.

Deux visites conjointes des autorités suisse et française ont eu lieu en 2021, sur le thème de la préparation aux situations d'urgence et de la remise en service de la ligne de faisceau dénommée n-TOF – *Neutron Time of Flight* – après sa modernisation. Ces visites ont mis en évidence des pratiques satisfaisantes.

LES SITES EN DÉMANTÈLEMENT

Réacteur Superphénix et atelier pour l'entreposage des combustibles

Le réacteur à neutrons rapides Superphénix ([INB 91](#)), prototype industriel refroidi au sodium d'une puissance de 1200 MWe, est implanté à Creys-Malville en Isère. Il a été définitivement arrêté en 1997. Le réacteur a été déchargé et l'essentiel du sodium a été neutralisé sous forme de béton. Superphénix est associé à une autre INB, l'atelier pour l'entreposage des combustibles (APEC – [INB 141](#)). L'APEC est principalement constitué d'une piscine abritant le combustible déchargé de la cuve et de l'entreposage des colis de béton sodé issus de la neutralisation du sodium de Superphénix.

EDF a remis les rapports de conclusion des réexamens périodiques de sûreté pour l'INB 141 et pour l'INB 91. L'ASN a rendu publiques ses conclusions concernant le réexamen périodique de Superphénix le 28 juillet 2021 et a validé la poursuite des opérations de démantèlement. Elle a mis en consultation publique, du 23 septembre au 8 octobre 2021, un projet de décision encadrant la poursuite de fonctionnement de l'APEC.

L'ASN considère que la sûreté des opérations de démantèlement du réacteur Superphénix et de fonctionnement de l'APEC est globalement satisfaisante. L'ASN a autorisé en 2018 l'engagement de la deuxième étape du démantèlement de Superphénix, qui consiste à ouvrir la cuve du réacteur pour démanteler les internes de cuve, dans des ateliers dédiés construits dans le bâtiment réacteur, par manipulation directe ou à distance. Le site connaît un retard sur les opérations de découpe du « bouchon couvercle cœur », du fait de difficultés techniques sur le robot de découpe. Les dispositions de sûreté et de radioprotection mises en œuvre par EDF pour ces opérations sont globalement satisfaisantes.

En 2020, l'ASN avait réalisé une inspection réactive à la suite d'un départ de feu conduisant EDF à déclencher son PUI. Des lacunes avaient été relevées à divers niveaux dans le déroulement des procédures. Un exercice incendie nocturne inopiné a été réalisé par l'ASN en septembre 2021 et a mis en évidence la persistance de certains dysfonctionnements dans l'organisation de l'exploitant.

S'agissant de la gestion de l'obsolescence de l'installation, EDF a fait part de difficultés d'approvisionnement de certains équipements et de délais importants de remplacement et réparation des pièces. L'ASN a demandé à l'exploitant de réaliser un diagnostic à l'échelle du site et d'établir un plan d'action sur ce sujet. Une inspection menée au premier trimestre 2021 a permis de relever que le plan a bien été engagé mais que sa déclinaison connaît des retards.

En 2022, l'ASN portera une attention particulière à l'amélioration de l'organisation de crise du site ainsi qu'à la gestion des écarts, jugée non satisfaisante au cours de plusieurs inspections.

Réacteurs Siloette, Siloé, LAMA et station de traitement des effluents et des déchets solides – Centre du CEA

Le centre du CEA de Grenoble (Isère) a été inauguré en janvier 1959. Des activités liées au développement des réacteurs nucléaires y ont été menées, avant d'être progressivement transférées vers d'autres centres du CEA dans les années 1980. Désormais, le centre de Grenoble exerce des missions de recherche et de développement dans les domaines des énergies renouvelables, de la santé et de la microtechnologie. Le CEA de Grenoble s'est lancé, en 2002, dans une démarche de dénucléarisation du site.

Le site comptait six installations nucléaires, qui ont cessé progressivement leur activité et sont passées en phase de démantèlement en vue d'aboutir à leur déclassement. Le déclassement du réacteur [Siloette](#) a été prononcé en 2007, celui du réacteur [Mélusine](#) en 2011, celui du réacteur [Siloé](#) en janvier 2015 et celui du [LAMA](#) en août 2017.

Les dernières INB du site (INB 36 et 79) sont la Station de traitement des effluents et des déchets solides et l'entreposage de décroissance ([STED](#)). L'ensemble des bâtiments a été déconstruit, conformément à leur décret de démantèlement.

Concernant l'assainissement des sols de la STED, du point de vue radiologique et chimique, l'ensemble des opérations techniquement réalisables à un coût raisonnablement acceptable a été exécuté. Compte tenu de la présence d'un marquage résiduel chimique et radiologique, l'exploitant a déposé, après un premier refus par l'ASN en 2019, un nouveau dossier de déclassement en juin 2021, qui est en cours d'instruction par l'ASN. Ce déclassement sera soumis à l'instauration de servitudes d'utilité publique.



Région Bourgogne-Franche-Comté

La division de Dijon contrôle la sûreté nucléaire, la radioprotection et le transport de substances radioactives dans les 8 départements de la région [Bourgogne-Franche-Comté](#).

En 2021, l'ASN a réalisé 62 inspections dans la région Bourgogne-Franche-Comté concernant le nucléaire de proximité, dont 23 dans le secteur médical, 24 dans les secteurs industriel de la recherche ou vétérinaire, 2 concernant l'exposition au radon, 6 pour la surveillance d'organismes ou de laboratoires agréés et 7 inspections dans le transport de substances radioactives.

En 2021, un événement significatif de niveau 1 classé sur l'[échelle INES](#) a été déclaré à l'ASN.

Les usines de fabrication de Framatome situées en Bourgogne-Franche-Comté ont également fait l'objet d'une attention particulière de l'ASN. Les actions conduites par l'ASN dans ce cadre sont décrites dans le chapitre 10. En 2021, l'ASN a réalisé en Bourgogne-Franche-Comté 2 inspections de fabricants d'équipements sous pression nucléaires (ESPN) dans ces usines, ainsi que 4 inspections d'organismes habilités pour le contrôle d'ESPN.

LE PARC D'INSTALLATIONS ET D'ACTIVITÉS À CONTRÔLER COMPORTE :

- **des activités nucléaires de proximité du domaine médical :**  p. 206
 - 8 services de radiothérapie externe,
 - 4 services de curiethérapie,
 - 14 services de médecine nucléaire, dont 3 pratiquent la radiothérapie interne vectorisée,
 - 35 établissements mettant en œuvre des pratiques interventionnelles radioguidées,
 - 55 scanners à visée diagnostique,
 - environ 800 appareils de radiologie médicale,
 - environ 2000 appareils de radiologie dentaire ;
- **des activités nucléaires de proximité du domaine vétérinaire, industriel et de la recherche :**  p. 236
 - environ 250 cabinets vétérinaires, dont 4 avec des scanners,
 - environ 400 établissements industriels et de recherche, dont 32 entreprises ayant une activité de radiographie industrielle,
 - 1 irradiateur industriel par source radioactive,
 - 1 scanner dédié à la recherche,
 - 2 accélérateurs, dont un pour de l'irradiation industrielle et l'autre pour la recherche et la production de médicaments destinés à l'imagerie médicale ;
- **des activités liées au transport de substances radioactives ;**  p. 266
- **des laboratoires et organismes agréés par l'ASN :**
 - 3 organismes pour le contrôle de la radioprotection,
 - 8 organismes pour la mesure du radon,
 - 1 laboratoire pour les mesures de la radioactivité dans l'environnement.



Région Bretagne

La division de Nantes contrôle la radioprotection et le transport de substances radioactives dans les 4 départements de la région [Bretagne](#). La division de Caen contrôle la sûreté nucléaire de la centrale des Monts d'Arrée (Brennilis), en démantèlement.

En 2021, l'ASN a réalisé 47 inspections, dont 2 de la centrale des Monts d'Arrée en démantèlement, 2 pour la surveillance d'organismes agréés, 11 dans le domaine du transport de substances radioactives et 32 dans le nucléaire de proximité (22 dans le secteur médical, 10 dans les secteurs industriel, vétérinaire ou de la recherche).

En 2021, aucun événement significatif n'a été classé au niveau 1 ou supérieur sur l'[échelle INES](#) ou au niveau 2 ou supérieur de l'échelle ASN-SFRO.

La centrale nucléaire de Brennilis

La [centrale nucléaire de Brennilis](#) est située dans le département du Finistère, sur le site des Monts d'Arrée, à 55 km au nord de Quimper. Dénommée EL4-D, cette installation (INB 162) est un prototype industriel de centrale nucléaire (70 MWe), modérée à l'eau lourde et refroidie au dioxyde de carbone, arrêtée définitivement en 1985.

Le [décret n° 2011-886 du 27 juillet 2011](#) a autorisé les opérations de démantèlement de la centrale, à l'exception du démantèlement du bloc réacteur. En juillet 2018, EDF a déposé un dossier de demande concernant le démantèlement complet de ses installations, qui a fait l'objet d'une enquête publique du 15 novembre 2021 au 3 janvier 2022. L'ASN relève l'implication d'EDF dans le déroulement de l'enquête publique sur le dossier de démantèlement de Brennilis et, plus généralement, ses efforts de transparence et de communication.

Au cours de l'année 2021, EDF a notamment poursuivi ses travaux préparatoires au démantèlement :

- achèvement des opérations de prélèvement d'échantillons dans le bloc réacteur, autorisées par l'ASN par décision du 20 septembre 2019 ;
- suite des aménagements préalables au démantèlement du bloc réacteur, tels que l'évacuation de matériels inutilisés de l'enceinte réacteur, la réalisation d'une cartographie radiologique détaillée des locaux de l'enceinte réacteur ou des opérations de désamiantage ;
- suite des travaux de réfection des réseaux de récupération des eaux pluviales de l'établissement.

L'ASN considère que l'exploitant mène ses travaux dans le respect des exigences de sûreté, de radioprotection et de protection de l'environnement et qu'il fait preuve de transparence concernant la détection, le traitement et l'analyse des dysfonctionnements et événements survenant sur son site.

LE PARC D'INSTALLATIONS ET D'ACTIVITÉS À CONTRÔLER COMPORTE :

- **l'installation nucléaire de base :**
 - la centrale des Monts d'Arrée (Brennilis), en démantèlement ;
- **des activités nucléaires de proximité du domaine médical :**  p. 206
 - 10 services de radiothérapie externe,
 - 5 services de curiethérapie,
 - 9 services de médecine nucléaire,
 - 39 établissements mettant en œuvre des pratiques interventionnelles radioguidées,
 - 54 scanners,
 - environ 2500 appareils de radiologie médicale et dentaire ;
- **des activités nucléaires de proximité du domaine vétérinaire, industriel et de la recherche :**  p. 236
 - 1 cyclotron,
 - 12 sociétés de radiologie industrielle, dont 3 en gammagraphie,
 - 28 unités de recherche,
 - environ 400 utilisateurs d'équipements industriels ;
- **des activités liées au transport de substances radioactives :**  p. 266
- **des laboratoires et organismes agréés par l'ASN :**
 - 13 établissements pour la mesure du radon,
 - 3 sièges de laboratoires pour les mesures de la radioactivité dans l'environnement.



Région Centre-Val de Loire

La division d'Orléans contrôle la sûreté nucléaire, la radioprotection et le transport de substances radioactives dans les 6 départements de la région [Centre-Val de Loire](#).

En 2021, l'ASN a réalisé 151 inspections dans la région Centre-Val de Loire, dont 119 des installations nucléaires des sites EDF de Belleville-sur-Loire, Chinon, Dampierre-en-Burly et Saint-Laurent-des-Eaux et 32 dans le nucléaire de proximité. L'ASN a assuré par ailleurs 51 journées d'inspection du travail dans les quatre centrales nucléaires.

En 2021, 12 événements significatifs classés au niveau 1 de l'[échelle INES](#) ont été déclarés à l'ASN.

Dans le cadre de leurs missions de contrôle, les inspecteurs de l'ASN ont dressé un procès-verbal.

Centrale nucléaire de Belleville-sur-Loire

La [centrale nucléaire de Belleville-sur-Loire](#) est située au nord-est du département du Cher, sur la rive gauche de la Loire, au carrefour de quatre départements (le Cher, le Loiret, la Nièvre et l'Yonne) et de deux régions administratives (Bourgogne-Franche-Comté et Centre-Val de Loire). La centrale comporte deux réacteurs de 1300 MWe, mis en service en 1987 et 1988, qui constituent respectivement les INB 127 et 128.

L'ASN considère que les performances de la centrale nucléaire de Belleville-sur-Loire rejoignent l'appréciation générale des performances que l'ASN porte sur les centrales nucléaires d'EDF dans le domaine de la sûreté nucléaire, de l'environnement et de la radioprotection.

Sur le plan de la sûreté nucléaire, dans le domaine de la conduite des installations, le site a maintenu les performances globalement satisfaisantes qu'il avait en 2020 sur ce sujet. L'ASN considère néanmoins que des progrès sont attendus pour la réalisation des essais périodiques et sur la qualité de la documentation utilisée par les équipes de la conduite.

Concernant la maintenance des installations, les performances de la centrale nucléaire restent à améliorer, notamment au regard des événements fortuits détectés en 2021, issus pour la plupart des précédents arrêts, particulièrement pendant les visites décennales de 2019 et 2020. La gestion du risque d'incendie sur le site a quant à elle progressé en 2021.

En 2021, un seul arrêt de réacteur pour simple rechargement a eu lieu sur le site. Avec deux arrêts en 2022 dont une visite périodique, l'ASN considère que le site devra être vigilant sur la maintenance des installations et la gestion du risque d'incendie, thématiques où des écarts répétés avaient été constatés pendant les visites décennales des années précédentes.

Dans le domaine de la radioprotection, l'ASN considère que les performances de la centrale nucléaire de Belleville-sur-Loire sont correctes et en progrès depuis l'année dernière. Elle souligne la bonne prise en compte du retour d'expérience pour la mise à l'arrêt du réacteur 2 et pour la définition des

programmes de surveillance, la pertinence des actions de la filière radioprotection et la bonne réactivité du site dans son traitement des problématiques de propreté radiologique lors des arrêts de réacteur. Il apparaît néanmoins que l'optimisation de la dosimétrie des activités peut être améliorée, ainsi que la gestion de la propreté radiologique dans sa globalité. L'exploitation des recommandations des pôles de compétence en radioprotection n'est pas encore suffisamment efficace.

Dans le domaine de l'environnement, la gestion des effluents, la gestion des déchets et la surveillance des rejets en conditions normales d'exploitation sont jugées satisfaisantes par l'ASN. Les contrôles menés en 2021 ont également mis en évidence des améliorations dans la gestion de la rétention des eaux d'extinction incendie, même si des progrès sont encore attendus sur ce sujet. Une enquête publique portant sur la demande du site de mettre en œuvre un nouveau système de traitement contre la prolifération des organismes pathogènes et de modifier les limites autorisées de certains rejets, a été ouverte en décembre 2021.

Concernant l'inspection du travail, et dans un contexte de pandémie en voie de stabilisation, le suivi des accidents et presque accidents ainsi que la réalisation des contrôles électriques réglementaires (et la levée des anomalies détectées) ont été les sujets prépondérants en 2021, cette dernière s'inscrivant dans le cadre d'une démarche collective nationale. Ils ont permis de mettre en évidence, d'une part, un besoin d'approfondissement dans l'analyse de certains accidents ou presque accidents; d'autre part, des faiblesses dans l'organisation du site pour permettre le bon déroulement des contrôles électriques ou pour coordonner ces contrôles entre les différentes entités d'EDF (notamment concernant les bâtiments tertiaires).

Centrale nucléaire de Dampierre-en-Burly

La [centrale nucléaire de Dampierre-en-Burly](#) se situe sur la rive droite de la Loire, dans le département du Loiret, à environ 10 km en aval de Gien et 45 km en amont d'Orléans. Elle comprend quatre réacteurs nucléaires de 900 MWe, mis en service en 1980 et 1981. Les réacteurs 1 et 2 constituent l'INB 84, les réacteurs 3 et 4 l'INB 85. Le site dispose d'une des bases régionales de la Force d'action rapide du nucléaire (FARN), force spéciale d'intervention, créée en 2011 par EDF, à la suite de l'[accident survenu à la centrale nucléaire de Fukushima](#). Son objectif est d'intervenir, en situation pré-accidentelle ou accidentelle, sur n'importe quelle centrale nucléaire en France, en apportant des renforts humains et des moyens matériels de secours.

L'ASN considère que les performances de la centrale nucléaire de Dampierre-en-Burly rejoignent globalement l'appréciation générale des performances que l'ASN porte sur les centrales nucléaires d'EDF dans le domaine de la sûreté nucléaire. Les performances en matière d'environnement et de radioprotection demeurent, quant à elles, très en retrait par rapport à la moyenne nationale.

Sur le plan de la sûreté nucléaire, si la conduite normale de l'installation demeure globalement satisfaisante (des progrès sur la gestion des essais périodiques sont à souligner), des défaillances organisationnelles en lien avec des insuffisances documentaires et de communication entre les équipes de conduite ont été à l'origine de plusieurs événements significatifs au cours de l'année 2021. Concernant la maintenance des installations, les performances du site sont jugées satisfaisantes, notamment dans un contexte industriel marqué par la première des quatrièmes visites décennales des réacteurs du site. Si des améliorations ont été constatées en 2021 sur la gestion du risque d'explosion, la gestion du risque d'incendie demeure, quant à elle, en retrait et reste une priorité d'action de l'ASN pour l'année 2022.

Dans le domaine de la radioprotection, les performances de la centrale nucléaire de Dampierre-en-Burly demeurent nettement insuffisantes depuis plusieurs années. Si les programmes de surveillance des prestataires et les vérifications menées par la filière indépendante apparaissent adaptés, de nombreux écarts ont à nouveau été constatés en 2021, notamment concernant la maîtrise de la propreté radiologique et de la dispersion de la contamination sur les chantiers en zones contrôlées. Un plan de rigueur a été mis en place par le site dès 2017 mais celui-ci n'a pas encore permis de retrouver les performances attendues. Dans ces conditions, l'ASN maintiendra en 2022 une surveillance ciblée du site sur le domaine de la radioprotection.

En matière de protection de l'environnement, les performances de la centrale nucléaire de Dampierre-en-Burly demeurent également insuffisantes. Si les limites de rejet pour les effluents gazeux demeurent respectées et si une amélioration significative de la gestion du risque microbiologique a été constatée en 2021 par rapport aux années antérieures, des dépassements des limites de rejet pour les effluents liquides ont été constatés sur certains paramètres chimiques. Par ailleurs,

LE PARC D'INSTALLATIONS ET D'ACTIVITÉS À CONTRÔLER COMPORTE :

- **des installations nucléaires de base :**
 - la centrale nucléaire de Belleville-sur-Loire (2 réacteurs de 1300 MWe),
 - la centrale nucléaire de Dampierre-en-Burly (4 réacteurs de 900 MWe),
 - le site de Saint-Laurent-des-Eaux: la centrale nucléaire (2 réacteurs de 900 MWe) en fonctionnement, ainsi que les 2 réacteurs en démantèlement de la filière uranium naturel-graphite-gaz (UNGG) et les silos d'entreposage de chemises graphite irradiées,
 - le site de Chinon: la centrale nucléaire (4 réacteurs de 900 MWe) en fonctionnement, ainsi que les 3 réacteurs UNGG en démantèlement, l'Atelier des matériaux irradiés (AMI) et le Magasin interrégional (MIR) de combustible neuf;
- **des activités nucléaires de proximité du domaine médical :**  p. 206
 - 8 services de radiothérapie externe,
 - 3 services de curiethérapie,
 - 11 services de médecine nucléaire,
 - 32 services mettant en œuvre des pratiques interventionnelles radioguidées,
 - 38 scanners,
 - environ 2700 appareils de radiologie médicale et dentaire;
- **des activités nucléaires de proximité du domaine vétérinaire, industriel et de la recherche :**  p. 236
 - 10 sociétés de radiographie industrielle,
 - environ 330 équipements industriels, vétérinaires et de recherche;
- **des activités liées au transport de substances radioactives ;**  p. 266
- **des laboratoires et organismes agréés par l'ASN :**
 - 2 organismes pour le contrôle de la radioprotection,
 - 4 laboratoires pour les mesures de la radioactivité dans l'environnement.

l'action nationale menée en 2021 par l'ASN sur plusieurs sites d'EDF concernant la gestion du confinement des substances dangereuses a permis de mettre en évidence que le site de Dampierre-en-Burly est très en retrait sur cette thématique. Les actions correctives nécessaires sont donc attendues sur ce sujet en 2022. Une procédure administrative de modification des décisions environnementales encadrant les rejets du site a été engagée en 2021 et se poursuivra en 2022 pour permettre la mise en œuvre d'un nouveau traitement contre la prolifération des organismes pathogènes et l'évolution des limites de rejet de plusieurs substances.

Enfin, en matière d'inspection du travail, à la suite des actions menées en 2021, la gestion du risque électrique restera une priorité en 2022 au regard des difficultés organisationnelles relevées sur le sujet sur le site de Dampierre-en-Burly. L'ASN note cependant que le site a mis en place un planning de réalisation des contrôles électriques réglementaires.

Des inspections ont par ailleurs été menées sur des thèmes divers, tels que la manutention, les appareils de levage, les activités et chantiers se déroulant pendant un arrêt de réacteur.

Des difficultés organisationnelles détectées à l'occasion de ces inspections imposent la mise en place par l'exploitant d'actions correctives, qui feront l'objet d'un suivi particulier en 2022.

SITE DE CHINON

Le [site de Chinon](#), situé sur le territoire de la commune d'Avoine dans le département d'Indre-et-Loire, en rive gauche de la Loire, comporte différentes installations nucléaires, certaines en fonctionnement, d'autres à l'arrêt ou en cours de démantèlement. Au sud du site, la centrale de Chinon B comporte quatre réacteurs d'une puissance 900 MWe en fonctionnement, mis en service en 1982-1983 pour les deux premiers qui constituent l'INB 107, puis 1986-1987 pour les deux derniers qui constituent l'INB 132. Au nord, les trois anciens réacteurs appartenant à la filière UNGG, dénommés Chinon A1, A2 et A3, sont en cours de démantèlement. Sont également implantés une installation d'expertise des matériaux activés ou contaminés, l'AMI, dont les activités d'expertise ont cessé et ont été complètement transférées vers un nouveau laboratoire appelé le Lidec, et le MIR.

Centrale nucléaire de Chinon

Réacteurs B1, B2, B3 et B4 en fonctionnement

L'ASN considère que les performances de la centrale nucléaire de Chinon rejoignent l'appréciation générale des performances que l'ASN porte sur les centrales nucléaires d'EDF dans les domaines de la sûreté et de la radioprotection. En retrait au début 2021, les performances en matière d'environnement ont connu une amélioration sensible au cours de l'année. Si des progrès ont été constatés en 2021, notamment en matière de sûreté, les résultats doivent cependant être consolidés dans les domaines de l'environnement et de la radioprotection.

En matière de sûreté, l'ASN considère que la situation est de nouveau satisfaisante en conduite incidentelle et accidentelle même si des difficultés ont été relevées par l'ASN concernant la gestion documentaire du PUI. Par ailleurs, si l'ASN constate une baisse du nombre d'événements significatifs liés au non-respect des règles générales d'exploitation (RGE) des réacteurs par les équipes de conduite, l'analyse des écarts pouvant avoir des conséquences sur la sûreté peut encore progresser.

L'ASN considère que les performances de la centrale nucléaire de Chinon en matière de radioprotection restent assez satisfaisantes. Les constats effectués en 2021 lors des inspections de l'ASN ont montrés des progrès, qui étaient attendus à la suite de l'évaluation de 2020, mais également une organisation qui reste à améliorer. Au regard du bon niveau qu'avait le site sur cette thématique avant 2020, l'ASN considère qu'elle doit constituer une priorité pour le site en 2022.

Les performances de la centrale nucléaire de Chinon en matière de protection de l'environnement doivent être améliorées. Les rejets en effluents gazeux et liquides sont bien en dessous de la moyenne nationale. Néanmoins, l'ASN considère

que la gestion des hydrocarbures en sortie des déshuileurs constitue un point d'attention pour 2022. Par ailleurs, la gestion des déchets reste peu conforme aux bonnes pratiques et doit progresser en 2022.

En 2021, l'inspection du travail a permis de mettre en évidence les faiblesses du site en matière de prévention des risques de chute de hauteur, de lisibilité de certains dossiers de repérage amiante ou encore d'exhaustivité des contrôles effectués du fait des organisations en place entre diverses entités d'EDF. Le contrôle du risque électrique a continué en 2021 (et restera une priorité en 2022), cette action a mis en évidence plusieurs lacunes, concernant notamment la connaissance des locaux et installations à contrôler, les vérifications initiales réglementaires et la correction des écarts identifiés. Enfin, plusieurs expositions accidentelles de salariés à l'amiante ont amené l'ASN à interpeller EDF sur la qualité et la lisibilité des dossiers de repérage, en demandant à l'exploitant de travailler sur le sujet en 2022.

Réacteurs A1, A2 et A3 en démantèlement

La filière UNGG est constituée de six réacteurs, dont les réacteurs de Chinon A1, A2 et A3. Ces réacteurs de première génération fonctionnaient avec de l'uranium naturel comme combustible, utilisaient le graphite comme modérateur, et étaient refroidis au gaz. Au sein de cette filière, on distingue les réacteurs dits « intégrés », dont les échangeurs de chaleur se situent sous le cœur du réacteur à l'intérieur du caisson, et les réacteurs « non intégrés », dont les échangeurs se situent de part et d'autre du caisson du réacteur. Les réacteurs Chinon A1, A2 et A3 sont des réacteurs UNGG « non intégrés ». Ils ont été arrêtés respectivement en 1973, 1985 et 1990.

Les réacteurs A1 et A2 ont été partiellement démantelés et transformés en installations d'entreposage de leurs propres matériels (Chinon A1 D et Chinon A2 D). Ces opérations ont été autorisées respectivement par les décrets du [11 octobre 1982](#) et du [7 février 1991](#). Chinon A1 D est actuellement démantelé partiellement et est aménagé en [musée](#) – le musée de l'Atome – depuis 1986. Chinon A2 D est également démantelé partiellement et abrite le [GIE Intra](#) (robots et engins destinés à intervenir sur des installations nucléaires accidentées). Le démantèlement complet du réacteur Chinon A3 a été autorisé par le [décret du 18 mai 2010](#), avec un scénario de démantèlement « sous eau ».

En mars 2016, EDF a annoncé un changement complet de stratégie de démantèlement de ses réacteurs définitivement à l'arrêt. Dans cette nouvelle stratégie, le scénario de démantèlement prévu pour l'ensemble des caissons de réacteur est un démantèlement « en air » et le caisson de Chinon A2 serait démantelé en premier (voir chapitre 13). Dans ce contexte, l'ASN a analysé les rapports de conclusions du réexamen périodique,

remis par EDF et portant sur les six réacteurs UNGG, complétés à la suite de demandes de l'ASN. Au terme de son analyse, l'ASN a indiqué en décembre 2021 n'avoir pas d'objection à la poursuite d'exploitation des INB 133 (réacteur Chinon A1), INB 153 (réacteur Chinon A2) et 161 (réacteur Chinon A3). Elle vérifiera, dans le cadre de l'instruction des dossiers de démantèlement de ces réacteurs, qui seront déposés par EDF fin 2022, que les opérations de démantèlement soient réalisées dans de bonnes conditions de sûreté et de radioprotection, et dans des délais maîtrisés.

Concernant le réacteur Chinon A2, EDF a poursuivi les opérations préparatoires au démantèlement se situant hors du caisson du réacteur, notamment en ce qui concerne l'évacuation des viroles des locaux des échangeurs et a continué les investigations dans le caisson. EDF a également poursuivi le démantèlement des échangeurs de Chinon A3; le chantier de démantèlement du local Echangeurs Sud est terminé et toutes les bouteilles ont été évacuées au Centre industriel de regroupement, d'entreposage et de stockage (Cires).

L'ASN considère que le niveau de sûreté des installations nucléaires en démantèlement de Chinon (Chinon A1, A2 et A3) est satisfaisant. Les contrôles menés en 2021 ont notamment permis de constater une bonne gestion de crise dans le cadre d'un exercice sur le site, ainsi qu'un bon suivi des contrôles des équipements en lien avec l'incendie. Cependant, des améliorations sont attendues concernant la connaissance des locaux et des équipements par les personnels relevant de la centrale nucléaire en fonctionnement, et qui sont susceptibles d'intervenir dans les installations en démantèlement.

LES INSTALLATIONS DU « CYCLE DU COMBUSTIBLE NUCLÉAIRE »

Magasin interrégional de combustible neuf

Le MIR de Chinon, mis en service en 1978, est une installation d'entreposage d'assemblages de combustible neufs, dans l'attente de leur utilisation dans divers réacteurs d'EDF. Elle constitue l'[INB 99](#). Avec le MIR du Bugey, l'installation concourt à la gestion des flux d'approvisionnement des réacteurs en assemblages de combustible.

L'exploitation de l'installation est nominale depuis la reprise, en 2020, de la réception et de l'entreposage d'assemblages de combustible neufs, dans une configuration où l'installation a été équipée d'un nouveau pont de manutention en 2019 et dans le cadre d'un référentiel actualisé autorisé par l'ASN.

LES INSTALLATIONS DE RECHERCHE EN DÉMANTÈLEMENT

Atelier des matériaux irradiés

L'AMI, déclaré et mis en service en 1964, est situé sur le site nucléaire de Chinon et exploité par EDF. Cette installation ([INB 94](#)), dont le fonctionnement a cessé, est en démantèlement. Elle était destinée essentiellement à la réalisation d'exams et d'expertises sur des matériaux activés ou contaminés en provenance des REP.

Les activités d'expertise ont été complètement transférées en 2015 dans une nouvelle installation du site, le Laboratoire intégré du Ceidre (Lidec).

Le [décret n° 2020-499 de démantèlement de l'AMI a été publié le 30 avril 2020](#) et les nouvelles RGE ont été approuvées par l'ASN en avril 2021, permettant ainsi l'entrée en application du décret.

L'année 2021 a vu les activités de traitement et d'évacuation des déchets anciens se poursuivre. Les déchets magnésiens historiques ont été conditionnés et recharacterisés. Les résultats de cette caractérisation sont différents de ce qui était envisagé, ce qui impose une demande de dérogation auprès de l'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs (Andra) pour leur prise en charge. Le chantier d'évacuation a donc été interrompu dans l'attente de l'aboutissement de cette procédure.

L'ASN estime que la gestion des contrôles et essais périodiques, en particulier ceux concernant le risque d'incendie, est satisfaisante. Une vigilance particulière doit toutefois être portée au suivi des contrôles des portes coupe-feu, ainsi qu'au suivi du vieillissement du génie civil de l'installation.

SITE DE SAINT-LAURENT-DES-EAUX

Le [site de Saint-Laurent-des-Eaux](#), situé sur le territoire de la commune de Saint-Laurent-Nouan dans le Loir-et-Cher, en bord de Loire, comporte différentes installations nucléaires, certaines en fonctionnement et d'autres en cours de démantèlement. La centrale nucléaire de Saint-Laurent-des-Eaux comporte deux réacteurs B1 et B2 en fonctionnement, mis en service en 1980 et 1981, qui constituent l'INB 100. Le site comporte également deux anciens réacteurs nucléaires A1 et A2 de la filière UNGG en phase de démantèlement, et les deux silos d'entreposage des chemises de graphite provenant de l'exploitation des réacteurs A1 et A2.

Centrale nucléaire de Saint-Laurent-des-Eaux

Réacteurs B1 et B2 en fonctionnement

L'ASN considère que les performances de la centrale nucléaire de Saint-Laurent-des-Eaux rejoignent l'appréciation générale des performances que l'ASN porte sur les centrales nucléaires d'EDF dans le domaine de la radioprotection et se distinguent favorablement en environnement. Cependant, les performances se dégradent dans le domaine de la sûreté. La Direction du site a présenté en milieu d'année un plan d'action réactif et l'ASN contrôlera en 2022 son efficacité, notamment lors de l'inspection de revue du site.

En matière de sûreté nucléaire, l'ASN considère que les performances du site sur l'année 2021 se sont détériorées et sont insuffisantes. Le plan de management de la sûreté mis en place en 2020 n'a pas permis de retrouver le niveau de performance attendu. De nombreux événements ont révélé un manque de culture de sûreté et d'attitude interrogative de la part des intervenants, des écarts dans le traitement d'anomalies et plus particulièrement des écarts de conformité, ainsi que des insuffisances dans la prise en compte du retour d'expérience, dans la qualité de la documentation et dans la surveillance de la réalisation des interventions. L'ASN souligne tout de même la bonne tenue générale des chantiers et un état apparent des matériels contrôlés satisfaisant. Elle attend cependant des améliorations significatives pour 2022 de la part de l'exploitant.

De manière générale, la gestion de la radioprotection par la centrale nucléaire de Saint-Laurent-des-Eaux répond aux attentes de l'ASN. Les performances du site sont considérées comme stables par rapport à 2020, même si des améliorations sont attendues en matière d'organisation, notamment au travers de la mise en place du pôle de compétences en radioprotection, qui interviendra en 2022.

L'organisation du site pour répondre aux exigences réglementaires dans le domaine de la protection de l'environnement est jugée performante, notamment au vu des quantités d'effluents rejetées. La gestion d'un déversement accidentel, contrôlée lors d'un exercice, est adaptée et les différentes rétentions contrôlées sont bien tenues. La connaissance des volumes de substances dangereuses et des volumes à confiner nécessite toutefois quelques améliorations.

Les contrôles de l'inspection du travail effectués en 2021 au titre de démarches nationales ou locales ont mis en évidence quelques faiblesses du site concernant son organisation et la levée des écarts, ainsi que la gestion des risques de chute de hauteur. Elles ont également amené l'inspection du travail à demander plusieurs compléments d'information concernant notamment l'optimisation de la radioprotection sur chantiers, le nettoyage et la filtration de l'air de certains locaux à risques particuliers la gestion des risques liés à la pandémie de Covid-19.

Réacteurs A1 et A2 en démantèlement

L'ancienne centrale de Saint-Laurent-des-Eaux constitue une INB qui comprend deux réacteurs UNGG «intégrés», les [réacteurs A1 et A2](#). Ces réacteurs de première génération, qui fonctionnaient avec de l'uranium naturel comme combustible, utilisaient le graphite comme modérateur et étaient refroidis au gaz. Leur mise à l'arrêt définitif a été prononcée respectivement en 1990 et 1992. Le démantèlement complet de l'installation a été autorisé par le [décret du 18 mai 2010](#).

À l'issue de l'analyse des rapports de conclusions du réexamen périodique portant sur l'ensemble des réacteurs UNGG, l'ASN a indiqué en décembre 2021 n'avoir pas d'objection à la poursuite d'exploitation de l'INB 46 (réacteurs Saint-Laurent A1 et A2).

Elle vérifiera, dans le cadre de l'instruction des nouveaux dossiers de démantèlement de ces réacteurs, qui seront déposés par EDF fin 2022 pour exposer la nouvelle stratégie de démantèlement «en air», que les opérations de démantèlement soient réalisées dans de bonnes conditions de sûreté et de radioprotection, et dans des délais maîtrisés.

En 2021, EDF a repris la réalisation des chantiers de démantèlement arrêtés en raison des contraintes sanitaires imposées pour lutter contre la pandémie de Covid-19. L'ASN considère que le niveau de sûreté des réacteurs de Saint-Laurent-des-Eaux A est satisfaisant. L'ASN a constaté, lors de ses inspections, une bonne tenue générale des locaux et des chantiers. De plus, l'organisation mise en place afin de respecter les engagements pris à la suite d'inspections et d'événements significatifs est satisfaisante, il en est de même en ce qui concerne la gestion des déchets. Cependant, la gestion des eaux d'extinction d'incendie doit être améliorée, ainsi que la traçabilité des actions de surveillance des prestataires qui interviennent dans l'installation.

Silos de Saint-Laurent-des-Eaux

L'[installation](#), autorisée par le [décret du 14 juin 1971](#), est constituée de deux silos dont la fonction est l'entreposage de chemises de graphite irradiées issues de l'exploitation des réacteurs UNGG de Saint-Laurent-des-Eaux A. Le confinement statique de ces déchets est assuré par les structures des casemates en béton des silos, dont le comportement en cas de séisme nécessite toutefois des évaluations et dont l'étanchéité est assurée par un cuvelage en acier. Par ailleurs, EDF a mis en place en 2010 une enceinte géotechnique autour des silos, permettant de renforcer la maîtrise du risque de dissémination de substances radioactives, qui constitue l'enjeu principal de l'installation.

L'exploitation de cette INB se limite à des mesures de surveillance et d'entretien : contrôles et mesures de surveillance radiologique des silos, contrôle de l'absence d'entrée d'eau, de l'hygrométrie, des débits de dose au voisinage des silos, de l'activité de la nappe, suivi de l'état du génie civil.

Dans le cadre du changement de stratégie de démantèlement des réacteurs UNGG, EDF a annoncé en 2016 sa décision d'engager les opérations de sortie des chemises de graphite des silos sans attendre la disponibilité d'un stockage définitif pour les déchets de graphite. Dans ce but, EDF envisage la création d'une nouvelle installation d'entreposage des chemises de graphite sur le site de Saint-Laurent-des-Eaux.

L'ASN est dans l'attente de la déclaration d'arrêt définitif de l'installation par EDF. Le dépôt du dossier de démantèlement, qui prendra en compte les opérations de désilage, d'assainissement et de démolition des silos actuels est, quant à lui, prévu à l'horizon de la fin de l'année 2022.



Collectivité de Corse

La division de Marseille contrôle la radioprotection et le transport de substances radioactives dans la collectivité de [Corse](#).

En 2021, l'ASN a réalisé 4 inspections en Corse, dont 3 dans le domaine médical et 1 dans le domaine industriel.

Au cours de l'année 2021, un événement significatif classé au niveau 1 de l'[échelle INES](#) a été déclaré dans le domaine industriel.

LE PARC D'INSTALLATIONS ET D'ACTIVITÉS À CONTRÔLER COMPORTE :

-  p. 206

▪ **des activités nucléaires de proximité du domaine médical :**

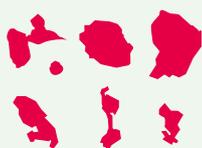
 - 2 services de radiothérapie externe,
 - 2 services de médecine nucléaire,
 - 7 établissements mettant en œuvre des pratiques interventionnelles radioguidées,
 - 9 scanners,
 - environ 330 appareils de radiologie médicale et dentaire;
-  p. 236

▪ **des activités nucléaires de proximité du domaine vétérinaire, industriel et de la recherche :**

 - environ 40 vétérinaires utilisant des appareils de radiodiagnostic,
 - environ 40 établissements industriels et de recherche dont 2 entreprises exerçant une activité de radiographie industrielle;
-  p. 266

▪ **des activités liées au transport de substances radioactives ;**
- **des laboratoires et organismes agréés par l'ASN :**

 - 2 organismes pour la mesure du radon.



Départements et régions d'outre-mer

La division de Paris contrôle la radioprotection et le transport de substances radioactives dans les [5 départements et régions d'outre-mer](#) (Guadeloupe, Martinique, Guyane, La Réunion, Mayotte), ainsi que dans certaines collectivités d'outre-mer. Elle intervient en tant qu'expert auprès des autorités compétentes de Nouvelle-Calédonie et de Polynésie française.

En 2021, dans les départements, régions ou collectivités d'outre-mer, 21 inspections ont été réalisées dans le domaine du nucléaire de proximité. Quatre campagnes d'inspection sur place ont été réalisées par la division de Paris de l'ASN.

LE PARC D'INSTALLATIONS ET D'ACTIVITÉS À CONTRÔLER COMPORTE :

- **des activités nucléaires de proximité du domaine médical :**  p. 206
 - 4 services de radiothérapie externe,
 - 1 service de curiethérapie,
 - 3 services de médecine nucléaire,
 - 24 établissements mettant en œuvre des pratiques interventionnelles radioguidées,
 - environ 30 établissements détenant au moins 1 scanner,
 - environ 100 cabinets de radiologie médicale,
 - environ 1000 appareils de radiologie dentaire;
- **des activités nucléaires de proximité du domaine vétérinaire, industriel et de la recherche :**  p. 236
 - plus de 70 utilisateurs d'appareils de radiologie vétérinaire,
 - 3 sociétés de radiologie industrielle utilisant des appareils de gammagraphie,
 - 1 cyclotron;
- **des activités liées au transport de substances radioactives.**  p. 266



Région Grand Est

Les divisions de Châlons-en-Champagne et Strasbourg contrôlent conjointement la sûreté nucléaire, la radioprotection et le transport de substances radioactives dans les 10 départements de la [région Grand Est](#).

En 2021, l'ASN a mené 186 inspections dans la région Grand Est, dont 63 dans les centrales nucléaires en exploitation, 11 dans les installations de stockage de déchets radioactifs et sur les sites des centrales nucléaires de Fessenheim et de Chooz A en démantèlement, 87 dans le domaine du nucléaire de proximité, 14 concernant le transport de substances radioactives et 11 concernant des organismes ou laboratoires agréés.

L'ASN a par ailleurs réalisé 22 journées d'inspection du travail dans les centrales nucléaires.

Au cours de l'année 2021, 16 événements significatifs déclarés par les exploitants des installations nucléaires de la région Grand Est ont été classés au niveau 1 sur l'[échelle INES](#).

Dans le domaine du nucléaire de proximité, un événement significatif a été classé au niveau 1 de l'échelle INES (dans le domaine industriel), et celui de la découverte de la [contamination radiologique](#) d'un ancien bâtiment de l'hôpital civil de Strasbourg a été reclassé au niveau 2.

Centrale nucléaire de Cattenom

La [centrale nucléaire de Cattenom](#) est située sur la rive gauche de la Moselle, à 5 km de la ville de Thionville et à 10 km du Luxembourg et de l'Allemagne.

Elle comprend quatre REP d'une puissance unitaire de 1300 MWe mis en service entre 1986 et 1991. Les réacteurs 1, 2, 3 et 4 constituent respectivement les INB 124, 125, 126 et 137.

L'ASN considère que la performance de la centrale de Cattenom en matière de sûreté rejoint l'appréciation générale que l'ASN porte sur les centrales nucléaires d'EDF à la suite de l'amélioration observée en 2020. Comme les années précédentes, la performance en matière de protection de l'environnement et de radioprotection se situe dans la moyenne, mais des progrès restent attendus.

Sur le plan de l'exploitation et de la conduite des réacteurs, l'ASN considère que les résultats confirment le début d'amélioration identifié en 2020, malgré plusieurs sujets pouvant encore progresser. Les inspections ont montré une maîtrise des équipes de conduite et un déroulement des essais périodiques globalement conformes aux attentes, malgré quelques écarts documentaires et des indicateurs qui restent contrastés. En particulier, le nombre d'événements significatifs de niveau 1 sur l'échelle INES est supérieur aux années précédentes.

LE PARC D'INSTALLATIONS ET D'ACTIVITÉS À CONTRÔLER COMPORTE :

- **des installations nucléaires de base :**
 - la centrale nucléaire de Cattenom (4 réacteurs de 1300 MWe),
 - la centrale nucléaire de Chooz A (1 réacteur de 305 MWe, en démantèlement),
 - la centrale nucléaire de Chooz B (2 réacteurs de 1450 MWe),
 - la centrale nucléaire de Fessenheim (2 réacteurs de 900 MWe, à l'arrêt définitif),
 - la centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine (2 réacteurs de 1300 MWe),
 - le centre de stockage de déchets radioactifs de faible et moyenne activité à vie courte implanté à Soulaïnes-Dhuys dans l'Aube (CSA);
- **le projet Cigéo de stockage géologique de déchets radioactifs de haute et moyenne activité à vie longue;**
- **des activités nucléaires de proximité du domaine médical :**  p. 206
 - 14 services de radiothérapie externe,
 - 5 services de curiethérapie,
 - 22 services de médecine nucléaire,
 - 96 scanners,
 - 80 établissements mettant en œuvre des pratiques interventionnelles radioguidées,
 - environ 2100 appareils de radiologie médicale et dentaire;
- **des activités nucléaires de proximité du domaine vétérinaire, industriel et de la recherche :**  p. 236
 - 277 activités industrielles et vétérinaires relevant du régime d'autorisation,
 - 24 entreprises exerçant une activité de radiographie industrielle,
 - 47 laboratoires de recherche, principalement implantés dans les universités de la région;
- **des activités liées au transport de substances radioactives ;**  p. 266
- **5 sièges d'organismes agréés en matière de radioprotection.**

En matière de maintenance, l'année 2021 a été relativement plus chargée que 2020, avec trois arrêts de réacteur, dont celui pour la troisième visite décennale du réacteur 3. Le travail engagé par le site pour améliorer la qualité de la maintenance, dans le cadre du plan de rigueur engagé depuis 2020, commence à produire des effets. L'ASN note en particulier une meilleure surveillance technique des chantiers, une réappropriation de certaines activités et le déploiement d'actions destinées à prévenir le risque de fraude. Malgré cela, certaines défaillances techniques ont encore marqué l'année, sans avoir toujours pu être détectées dans le cadre de la requalification des équipements concernés.

L'épreuve hydraulique du circuit primaire ainsi que l'épreuve de l'enceinte du réacteur 3 durant sa visite décennale se sont bien déroulées; leurs résultats sont conformes aux exigences de sûreté. Sur le réacteur 2, l'endommagement du turbo d'un diesel de secours a eu un impact important sur la durée de l'arrêt pour rechargement en fin d'année. Enfin, durant les arrêts des réacteurs 2 et 3, un phénomène anormal de corrosion au niveau des assemblages de combustible – sans lien avec la maintenance – a été constaté; cela a nécessité la mise en place de mesures compensatoires ainsi que des analyses complémentaires, lesquelles sont encore en cours.

Le nombre total des événements significatifs déclarés est resté dans la moyenne des réacteurs d'EDF, mais un nombre inhabituellement élevé d'entre eux ont été classés au niveau 1 de l'échelle INES, sans que cette tendance puisse toutefois être interprétée comme une dérive. Comme en 2020, le site de Cattenom reste performant sur le délai de déclaration. L'ASN constate que le processus de gestion des événements est globalement bien maîtrisé et mobilise efficacement les acteurs du site jusqu'au niveau de la Direction.

Dans le domaine de la prévention du risque d'incendie, les constats réalisés lors des inspections montrent de nombreux écarts. L'ASN considère qu'une reprise en main de l'ensemble

de cette thématique est nécessaire concernant, par exemple la limitation du potentiel calorifique dans les locaux, la sectorisation, la gestion des permis de feu ou encore le délai de résorption des anomalies.

La gestion de crise du site a été évaluée dans le cadre d'un exercice inopiné ayant pour scénario le déversement accidentel de soude dans le réseau des eaux pluviales. La capacité du site à mettre en place l'organisation de crise attendue, mise à l'épreuve par la cinétique du scénario, est apparue robuste. Des pistes d'amélioration ont cependant été identifiées dans le choix des mesures à déployer sur le terrain pour faire face à la rapidité de l'événement simulé.

En matière de protection de l'environnement, les rejets en effluents gazeux et liquides ainsi que la gestion des déchets sont bien maîtrisés, mais le site reste marqué par des fragilités, qui se sont illustrées par un nombre relativement élevé d'événements. La gestion des écarts et dépassements de seuils est apparue perfectible, notamment parce que les délais et paramètres d'analyse n'étaient pas adaptés pour la mise en place d'actions correctives pertinentes et efficaces. La maîtrise du risque de prolifération de microorganismes dans les tours aéroréfrigérantes nécessite toujours des traitements biocides renforcés, qui ont des conséquences sur les rejets aqueux.

Enfin, dans le domaine de la radioprotection et de la sécurité au travail, le tableau reste contrasté: si certains écarts observés les années précédentes, comme la maîtrise des accès en zone contrôlée rouge, ne se sont pas renouvelés, le nombre d'événements est resté élevé, y compris sur des éléments fondamentaux de la radioprotection, tels que le balisage des zones orange. La relative amélioration au second semestre par rapport au premier, possiblement liée au travail de sensibilisation des entreprises prestataires engagées par le site, devra se confirmer sur le terrain et perdurer dans le temps. Quelques événements ont ponctuellement mis en lumière des fragilités dans la culture de sécurité au travail.

Centrale nucléaire de Chooz

La centrale nucléaire de Chooz est exploitée par EDF dans le département des Ardennes, sur le territoire de la commune de Chooz, à 60 km au nord de Charleville-Mézières. Le site est constitué de la [centrale nucléaire des Ardennes](#), dite Chooz A, comprenant le réacteur A (INB 163), exploité de 1967 à 1991, dont les opérations de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement ont été autorisées par le [décret n° 2007-1395 du 27 septembre 2007](#), et la [centrale nucléaire de Chooz B](#), comprenant deux réacteurs d'une puissance de 1450 MWe chacun (INB 139 et 144), mis en service en 2001.

Réacteurs B1 et B2 en fonctionnement

L'ASN considère que les performances en matière de sûreté nucléaire, de radioprotection et de protection de l'environnement de la centrale nucléaire de Chooz B rejoignent l'appréciation générale que l'ASN porte sur les centrales nucléaires d'EDF.

Fin 2021, EDF a détecté des fissures, liées à de la corrosion sous contrainte, sur des circuits raccordés aux tuyauteries principales du circuit primaire des deux réacteurs. Ce sujet va conduire à un programme de contrôle et à des réparations d'ampleur en 2022.

Sur le plan de la sûreté nucléaire, l'ASN constate que, malgré un début d'année prometteur, la dynamique de progrès installée depuis plusieurs années dans l'exploitation des réacteurs ne s'est pas pleinement poursuivie, avec notamment une dégradation dans la réalisation des opérations de conduite des réacteurs au cours du deuxième semestre, qui s'est traduite par une hausse notable du nombre d'événements significatifs. Les efforts, dans le cadre du plan de reconquête de la rigueur d'exploitation engagé par l'exploitant, doivent être maintenus. Une vigilance particulière doit être notamment portée sur la qualité de préparation des interventions et la gestion des phases transitoires d'exploitation.

Concernant la maintenance et les travaux liés à l'arrêt pour simple rechargement du réacteur 2, l'ASN considère que les activités de contrôle se sont déroulées de façon satisfaisante, au-delà de la problématique liée à la desquamation de plusieurs gaines de crayons de combustible – qui a conduit à prolonger l'arrêt et a nécessité la mise en place de mesures de pilotage du réacteur spécifiques.

En matière de radioprotection, des progrès ont été notés dans la démarche d'optimisation des doses. Pour autant, cette tendance doit s'analyser dans le contexte d'une année 2021 relativement peu chargée en activités et plus favorable à de bons résultats. Elle reste donc à confirmer. Des comportements individuels inappropriés en matière de culture de la radioprotection et de respect des principes de base ont par ailleurs été constatés.

Concernant la protection de l'environnement, l'ASN considère l'organisation du site globalement satisfaisante. Des améliorations sont cependant attendues sur la gestion du confinement des substances dangereuses.

Les contrôles au titre de l'inspection du travail ont porté sur la conformité des équipements de travail et des installations électriques. Une action relative à la prévention du risque de chute de hauteur a également été menée. Une vigilance particulière doit être portée par EDF au respect des engagements et à la remise en conformité des installations électriques.

Réacteur A en démantèlement

En 2021, les travaux de démantèlement des équipements à l'intérieur de la cuve ont été achevés. La prochaine étape

est la vidange de la piscine du bâtiment réacteur en vue du démantèlement de la cuve. L'installation d'un évaporateur, afin de traiter l'eau de la piscine avant rejet, est en cours pour un début d'exploitation prévu au deuxième trimestre 2022.

Les travaux de démantèlement de l'ensemble des matériels encore présents dans les casemates de la caverne dite « auxiliaire » ont repris après une longue période d'interruption, causée par des problèmes d'ordre technique. Ces travaux sont réalisés principalement par téléopération à l'aide d'un bras robotisé.

Par ailleurs, les travaux de démantèlement des matériels de la station de traitement des effluents non nécessaires au traitement des eaux des drains de rochers ou planchers sont en cours.

L'organisation du site en matière de gestion des risques d'incendie est globalement satisfaisante.

Dans le domaine de la radioprotection, l'organisation définie pour la gestion du risque de contamination aux particules alpha apparaît satisfaisante, même si les interactions avec les entreprises prestataires peuvent encore être améliorées. La recrudescence de cas de contamination interne au cours du second trimestre 2021 montre que l'exploitant doit maintenir toute sa vigilance face à ce risque.

Enfin, en matière de sécurité des travailleurs, l'inspection au titre de la sûreté nucléaire sur le thème de l'incendie a été mise à profit pour vérifier le respect des dispositions relevant du code du travail sur ce sujet. Aucun écart notable n'a été constaté.

Centrale nucléaire de Fessenheim

La [centrale nucléaire de Fessenheim](#) comprend deux REP, d'une puissance unitaire de 900 MWe. Elle est située à 1,5 km de la frontière allemande et à 30 km environ de la Suisse. Les deux réacteurs, mis en service en 1977 et arrêtés définitivement en 2020, sont en période de préparation au démantèlement.

L'ASN considère que le site a su maintenir un sérieux et une dynamique robustes dans le suivi de l'exploitation des installations, malgré un niveau d'activités d'exploitation et de maintenance significativement réduit par rapport à la période de production.

Ainsi, l'année 2021 a été principalement occupée par la poursuite des activités préparatoires au démantèlement, telles que la préparation des dossiers des activités de décontamination, l'installation de nouvelles capacités de traitement des effluents, le retrait d'un nombre important de pièces de rechange ainsi que le travail d'élaboration des nouveaux référentiels d'organisation du site, par exemple les plans d'urgence. Le site a par ailleurs engagé une action efficace d'élimination des déchets historiques présents sur le site ainsi que des produits chimiques qui ne sont plus nécessaires.

Ces activités se déroulent de manière satisfaisante, conformément aux plannings présentés. Des jalons importants ont été atteints, comme la finalisation de l'évacuation du combustible du réacteur 1 ou encore la première expédition des parties supérieures des anciens générateurs de vapeur, en vue de leur décontamination et valorisation par un procédé de fusion dans les installations de Cyclife en Suède.

Plusieurs chantiers importants sont appelés à se poursuivre en 2022, avec notamment l'évacuation du combustible du second réacteur, la mise en œuvre de la décontamination des circuits primaires des deux réacteurs et la création, dans la salle des machines, de l'installation de gestion des déchets produits par le démantèlement.

En matière de radioprotection, malgré une confirmation de l'amélioration de la prévention de la contamination des voiries du site et une tendance fortement à la baisse de la dosimétrie globale des travaux réalisés dans les installations, la vigilance reste de mise, compte tenu de la survenue de plusieurs événements qui révèlent un défaut de précaution de certains intervenants vis-à-vis des modalités de sortie de zone, de balisage ou encore de dosimétrie individuelle.

Centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine

La [centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine](#), exploitée par EDF dans le département de l'Aube, sur le territoire de la commune de Nogent-sur-Seine, à 70 km au nord-ouest de Troyes, est constituée de deux REP d'une puissance de 1300 MWe chacun, mis en service en 1987 et 1988. Le réacteur 1 constitue l'INB 129, le réacteur 2 constitue l'INB 130.

L'ASN considère que les performances de la centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine dans le domaine de la sûreté et de l'environnement rejoignent l'appréciation générale que l'ASN porte sur les centrales nucléaires d'EDF. Cette appréciation concerne également le domaine de la radioprotection, avec néanmoins une réserve liée à certaines améliorations qui sont attendues.

Dans le domaine de la sûreté nucléaire, l'ASN note que l'exploitant a progressé, notamment concernant la maîtrise des spécifications techniques d'exploitation des réacteurs. Elle considère néanmoins que ces progrès restent fragiles et qu'EDF doit poursuivre ses efforts pour améliorer encore la rigueur d'exploitation des réacteurs. Certains événements significatifs font notamment encore apparaître des lacunes dans la formation des agents ainsi que dans la surveillance des installations. Une action particulière doit également être entreprise pour revenir à un effectif suffisant de la filière indépendante de sûreté.

S'agissant de la maintenance, l'ASN considère que la situation est globalement satisfaisante, même si la préparation des activités, en particulier non programmées, ainsi que la gestion des écarts en phase de réalisation des travaux peuvent être améliorées.

En matière de radioprotection des travailleurs, l'année a été marquée par une dégradation de la culture de radioprotection des intervenants, essentiellement des prestataires. Une recrudescence des situations de non-respect des gestes élémentaires de radioprotection, tel le port d'un dosimètre, a été constatée. L'ASN a par ailleurs régulièrement noté des lacunes dans l'analyse des risques des chantiers ou dans la mise en œuvre des parades prévues par ces analyses au cours des activités de maintenance, qui ont en particulier entraîné des expositions internes des intervenants. Une action efficace est attendue pour rétablir une bonne prise en considération des enjeux de radioprotection.

Concernant la protection de l'environnement, l'ASN considère que les bons résultats du site au cours de l'année précédente se sont confirmés. L'exploitant devra néanmoins être vigilant sur la maîtrise du volume des déchets présents dans le bâtiment de traitement des effluents.

Les actions au titre de l'inspection du travail ont porté principalement sur la conformité des installations électriques et sur la prévention du risque de chute de hauteur. Une vigilance particulière doit être portée par EDF au respect des engagements et à la remise en conformité des installations électriques.

Centre de stockage de l'Aube

Autorisé par le décret du 4 septembre 1989 et mis en service en janvier 1992, le CSA a pris le relais du centre de stockage de la Manche qui a cessé ses activités en juillet 1994, en bénéficiant de son retour d'expérience. Cette installation, implantée à Soullaines-Dhuys, présente une capacité de stockage d'un million de mètres cubes (m³) de déchets de faible et moyenne activité à vie courte (FMA-VC). Elle constitue l'[INB 149](#). Les opérations autorisées dans l'installation incluent le conditionnement des déchets, soit par injection de mortier dans des caissons métalliques de 5 ou 10 m³, soit par compactage de fûts de 200 litres.

À la fin de l'année 2021, le volume des déchets stockés était d'environ 363 000 m³, soit 36% de la capacité autorisée. Selon les estimations réalisées par l'Andra en 2016 dans le rapport de conclusions du réexamen périodique du CSA, la saturation de sa capacité pourrait intervenir à l'horizon 2062 au lieu de 2042 initialement prévu, en raison d'une meilleure connaissance des déchets futurs et de leurs chroniques de livraison,

mais aussi d'une optimisation de la gestion des déchets *via* le compactage de certains colis.

L'année 2021 a été marquée par un retour à une activité normale des installations du centre (post crise liée à la pandémie de Covid-19). La construction de nouveaux ouvrages destinés au stockage futur de déchets s'est par ailleurs poursuivie.

L'ASN considère que le CSA est exploité dans des conditions satisfaisantes dans les domaines de la sûreté, de la radioprotection et de l'environnement. Les inspections menées en 2021 ont notamment permis de constater :

- une gestion satisfaisante des modifications;
- une mise en œuvre adaptée des engagements pris dans le cadre du second réexamen périodique, s'agissant de la maîtrise du risque d'incendie;
- la qualité et la rigueur du suivi dosimétrique réalisé par le CSA, ainsi que la disponibilité et la conformité réglementaire des moyens de contrôle.

Projet de centre de stockage en couche géologique profonde

L'ASN considère que les expérimentations et travaux scientifiques menés par l'Andra dans le laboratoire souterrain de

Bure se sont poursuivis en 2021 avec un bon niveau de qualité, comparable à celui des années précédentes.



Région Hauts-de-France

La division de Lille contrôle la sûreté nucléaire, la radioprotection et le transport de substances radioactives dans les 5 départements de la région [Hauts-de-France](#).

En 2021, l'ASN a réalisé 150 inspections dans la région Hauts-de-France, dont 30 à la centrale nucléaire de Gravelines, 106 dans le nucléaire de proximité, 12 dans le domaine du transport de substances radioactives et 2 réalisées chez des fournisseurs d'équipements destinés aux INB.

L'ASN a par ailleurs réalisé 14,5 journées d'inspection du travail dans la centrale nucléaire de Gravelines.

Au cours de l'année 2021, 11 événements significatifs classés au niveau 1 de l'[échelle INES](#) ont été déclarés par la centrale nucléaire de Gravelines dont un en matière de radioprotection.

Dans le nucléaire de proximité, 3 événements ont été classés au niveau 1 de l'échelle INES. En radiothérapie, 2 événements ont été classés au niveau 1 de l'[échelle ASN-SFRO](#).

Centrale nucléaire de Gravelines

La [centrale nucléaire de Gravelines](#), exploitée par EDF, est située dans le département du Nord, en bordure de la mer du Nord, entre Calais et Dunkerque. Cette centrale nucléaire est constituée de six REP (900 MWe) d'une puissance totale de 5 400 MWe. Les réacteurs 1 et 2 constituent l'INB 96, les réacteurs 3 et 4 l'INB 97, les réacteurs 5 et 6 l'INB 122.

L'ASN considère que les performances de la centrale nucléaire de Gravelines sont en retrait en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection par rapport à l'appréciation générale que l'ASN porte sur les centrales nucléaires d'EDF. Les performances en matière de protection de l'environnement rejoignent quant à elles l'appréciation générale que l'ASN porte sur les centrales nucléaires d'EDF.

Les performances en matière de sûreté nucléaire ne se sont pas améliorées en 2021, notamment en matière de rigueur d'intervention. Les premières actions mises en place par l'exploitant n'ont pas permis de mettre fin à des pratiques ou comportements inadaptés. Le site doit donc poursuivre ses efforts afin de fédérer l'ensemble des acteurs. L'ASN fera un point d'étape à la fin du premier semestre 2022.

Sur le plan de la maintenance, l'année 2021 a été marquée par des prolongations importantes des durées d'arrêt pour maintenance et renouvellement en combustible des réacteurs. Cette situation a contribué à alourdir un programme industriel déjà très chargé, avec notamment la quatrième visite décennale du réacteur 1, le remplacement des générateurs de vapeur du réacteur 6 et le chantier de la protection périphérique contre les inondations externes, mis en œuvre dans le cadre du retour d'expérience de l'accident de la centrale nucléaire de Fukushima.

LE PARC D'INSTALLATIONS ET D'ACTIVITÉS À CONTRÔLER COMPORTE :

■ une installation nucléaire de base :

- la centrale nucléaire de Gravelines (6 réacteurs de 900 MWe) exploitée par EDF ;

■ des activités nucléaires de proximité du domaine médical :

- 19 services de radiothérapie externe,
- 3 services de curiethérapie,
- 31 services de médecine nucléaire,
- 92 établissements mettant en œuvre des pratiques interventionnelles radioguidées,
- 127 scanners,
- environ 4 600 appareils de radiologie médicale et dentaire ;



p. 206

■ des activités nucléaires de proximité du domaine vétérinaire, industriel et de la recherche :

- 1 accélérateur destiné à contrôler des trains de fret,
- 600 établissements industriels et de recherche, dont 29 entreprises exerçant une activité de radiographie industrielle, 3 accélérateurs de particules dont 2 cyclotrons, 38 laboratoires, principalement implantés dans les universités de la région et 19 entreprises utilisant des gammadensimètres,
- 340 cabinets ou cliniques vétérinaires pratiquant le radiodiagnostic ;



p. 236

■ des activités liées au transport de substances radioactives ;



p. 266

■ des laboratoires et organismes agréés par l'ASN :

- 3 agences d'organismes pour le contrôle de la radioprotection.

En matière de protection de l'environnement, l'ASN considère que la centrale nucléaire de Gravelines doit poursuivre les efforts engagés en matière de maintenance des équipements utilisant du gaz isolant à effet de serre (SF₆) et des installations de traitement des effluents radioactifs produits par l'exploitation des réacteurs.

Sur le plan de la radioprotection, l'ASN considère que la situation reste dégradée et que le site ne parvient toujours pas à rétablir un niveau satisfaisant, malgré la mise en place de mesures préventives en début d'année. Les efforts engagés doivent être développés afin de retrouver rapidement et

durablement des performances satisfaisantes en matière de radioprotection des travailleurs en 2022. La radioprotection fera l'objet d'un contrôle renforcé en 2022.

Les actions réalisées en 2021 au titre de l'inspection du travail, sur la centrale nucléaire de Gravelines, se sont réparties entre des contrôles menés sur les chantiers de maintenance, notamment au cours des arrêts de réacteurs, et des contrôles particuliers axés sur des thématiques telles que le levage, les risques électriques ou encore le temps de travail. Des rencontres régulières ont été organisées avec la Direction, des

membres du comité social et économique et des représentants du personnel. Le nombre d'accidents de travail est en hausse en 2021 malgré les mesures déployées par l'exploitant. Des défauts d'appropriation des risques liés aux activités, des comportements individuels inappropriés vis-à-vis des règles élémentaires et des manques de maîtrise des consignations électriques d'équipements figurent parmi les causes récurrentes relevées. L'inspection du travail portera une vigilance particulière sur ces sujets lors de ses prochains contrôles.



Région Île-de-France

La division de Paris contrôle la radioprotection et le transport de substances radioactives dans les 8 départements de la région [Île-de-France](#). La division d'Orléans contrôle la sûreté nucléaire dans les INB dans cette région.

En 2021, l'ASN a réalisé 272 inspections dans la région Île-de-France, dont 84 dans le domaine de la sûreté nucléaire, 135 dans le domaine du nucléaire de proximité, 24 sur le thème du transport de substances radioactives et 29 concernant des organismes ou laboratoires agréés.

SITE CEA DE SACLAY

Depuis 2017, le centre CEA Paris-Saclay rassemble des activités menées sur plusieurs sites géographiques proches de Paris, notamment les sites de Saclay et de Fontenay-aux-Roses.

Le site [du CEA Paris-Saclay](#), dont le site principal a une superficie de 125 hectares, est situé à environ 20 km au sud-ouest de Paris, dans le département de l'Essonne. Environ 6 000 personnes y travaillent. Ce centre est principalement dédié, depuis 2005, aux sciences de la matière, à la recherche fondamentale et à la recherche appliquée. Les applications concernent la physique, la métallurgie, l'électronique, la biologie, la climatologie, la simulation, la chimie et l'environnement. La recherche appliquée nucléaire a pour objectif principal l'optimisation du fonctionnement des centrales nucléaires françaises et leur sûreté. Huit INB sont implantées sur ce site.

À proximité sont également implantées une antenne de l'Institut national des sciences et techniques nucléaires (INSTN), institut de formation, et deux entreprises à vocation industrielle : Technicatome, qui conçoit des réacteurs nucléaires de propulsion navale, et CIS bio international, usine de production de médicaments radiopharmaceutiques pour la médecine nucléaire.

LES INSTALLATIONS INDUSTRIELLES ET DE RECHERCHE

Réacteurs Osiris et Isis

Le réacteur Osiris, de type piscine et d'une puissance autorisée de 70 mégawatts thermiques (MWth), était principalement destiné à la réalisation d'irradiations technologiques de matériaux de structure et de combustibles pour différentes filières de réacteurs de puissance. Une autre de ses fonctions consistait à produire des radioéléments à usage médical.

Dans le domaine du nucléaire de proximité, 2 événements significatifs ont été classés au niveau 2 sur l'[échelle ASN-SFRO](#) et 8 au niveau 1 de l'échelle INES.

LE PARC D'INSTALLATIONS ET D'ACTIVITÉS À CONTRÔLER COMPORTE :

- **des installations nucléaires de base contrôlées par la division d'Orléans :**
 - le site CEA de Saclay du centre CEA Paris-Saclay,
 - l'usine de production de radioéléments artificiels (UPRA) exploitée par CIS bio international à Saclay,
 - le site CEA de Fontenay-aux-Roses du centre CEA Paris-Saclay;
- **des activités nucléaires de proximité du domaine médical contrôlées par la division de Paris :**  p. 206
 - 26 services de radiothérapie externe,
 - 12 services de curiethérapie,
 - 39 services de médecine nucléaire *in vivo* et 13 services de médecine nucléaire *in vitro* (biologie médicale),
 - 148 établissements mettant en œuvre des pratiques interventionnelles radioguidées,
 - plus de 200 établissements détenant au moins 1 scanner,
 - environ 850 cabinets de radiologie médicale,
 - environ 8 000 appareils de radiologie dentaire;
- **des activités nucléaires de proximité du domaine vétérinaire, industriel et de la recherche contrôlées par la division de Paris :**  p. 236
 - environ 650 utilisateurs d'appareils de radiologie vétérinaire,
 - 6 sociétés de radiologie industrielle utilisant des appareils de gammagraphie,
 - environ 120 autorisations relatives à des activités de recherche mettant en œuvre des sources radioactives non scellées;
- **des activités liées au transport de substances radioactives ;**  p. 266
- **des laboratoires et organismes agréés par l'ASN :**
 - 9 organismes pour le contrôle de la radioprotection.

Sa maquette critique, le réacteur Isis, d'une puissance de 700 kilowatts thermiques (kWth), servait essentiellement à des activités de formation. Ces deux réacteurs, autorisés par le [décret du 8 juin 1965](#), composent l'[INB 40](#).

Compte tenu de la conception ancienne de cette installation au regard des meilleures techniques disponibles pour la protection contre les agressions externes et le confinement des matières en cas d'accident, le réacteur Osiris a été arrêté fin 2015. Le réacteur Isis a été définitivement mis à l'arrêt en mars 2019. Le dossier de démantèlement de l'ensemble de l'installation, déposé en octobre 2018, a fait l'objet de compléments à la demande de l'ASN, qui détaillent davantage les opérations prévues à chaque étape du démantèlement et justifient plus précisément l'état initial envisagé au début du démantèlement et les résultats de l'étude d'impact.

Depuis l'arrêt des réacteurs Osiris et Isis et dans l'attente du démantèlement de l'installation, les opérations d'évacuation de matières radioactives et dangereuses et les opérations de préparation du démantèlement sont en cours, avec une organisation adaptée à ce nouvel état de l'installation. En particulier, les derniers combustibles irradiés entreposés dans l'installation ont été évacués au second semestre 2021.

La maîtrise du risque d'incendie fait l'objet d'une bonne gestion des permis de feu et de dispositions constructives d'amélioration en perspective. Cependant, le suivi des charges calorifiques, notamment les déchets accumulés dans l'installation, est insuffisant. La surveillance des intervenants extérieurs pour les contrôles et essais périodiques manque de formalisation. Les opérations de maintenance des équipements électriques sont correctement réalisées, malgré quelques insuffisances de vérifications réalisées par des intervenants extérieurs. Des améliorations sont attendues dans le suivi des préconisations pour la protection contre les risques liés à la foudre. La conduite des opérations préparatoires au démantèlement est satisfaisante sur les aspects techniques, mais des retards sont, comme les années précédentes, constatés.

L'ASN considère que l'exploitant doit être vigilant sur la maîtrise des opérations de préparation du démantèlement et l'amélioration de la gestion des déchets.

Réacteur Orphée

Le réacteur Orphée ([INB 101](#)), réacteur source de neutrons, était un réacteur de recherche de type piscine, d'une puissance autorisée de 14 MWth. Le cœur, très compact, est localisé dans une cuve d'eau lourde qui sert de modérateur. La création du réacteur a été autorisée par le [décret du 8 mars 1978](#) et sa première divergence a eu lieu en 1980. Il servait à réaliser des expériences dans des domaines tels que la physique, la biologie ou la physico-chimie. Le réacteur permettait l'introduction d'échantillons à irradier pour la fabrication de radionucléides ou la production de matériaux spéciaux, ainsi que la réalisation de contrôles non destructifs de certains composants.

Le réacteur Orphée, à la suite de son arrêt définitif fin 2019, est en phase d'opérations préparatoires au démantèlement. L'exploitant a déposé en mars 2020 son dossier de

démantèlement. Les derniers combustibles irradiés du réacteur Orphée ont été évacués en 2020, ce qui a conduit à une forte réduction des risques de l'installation.

L'ASN considère, sur la base des inspections et du suivi de l'installation réalisés en 2021, que le niveau de sûreté du réacteur Orphée est satisfaisant dans l'ensemble. Cependant, quelques points de vigilance dans la gestion des sources radioactives et des équipements sous pression sont nécessaires et les évaluations individuelles des expositions aux rayonnements ionisants au poste de travail doivent être établies. La gestion des charges calorifiques, la gestion d'un entreposage de déchets et la conformité du zonage déchets doivent être améliorées. Si la préparation des opérations préparatoires au démantèlement est satisfaisante, des retards sont constatés. L'avancement de la mise en œuvre des engagements du réexamen est quant à lui correct. Les événements significatifs montrent toutefois qu'une vigilance doit être portée à l'organisation de la maintenance des matériels.

À la suite de l'arrêt du réacteur, la phase de préparation des opérations de démantèlement fait l'objet d'une attention particulière de l'ASN, notamment l'adaptation de l'organisation et des compétences de ses personnels pour gérer des activités nouvelles, en maintenant le niveau de sûreté de l'installation et en maîtrisant les plannings d'activités.

Laboratoire d'essai sur combustibles irradiés

Le Laboratoire d'essai sur combustibles irradiés (LECI) a été construit et mis en service en novembre 1959. Il a été déclaré en tant qu'[INB](#) le 8 janvier 1968 par le CEA. Une [extension a été autorisée en 2000](#). Le LECI ([INB 50](#)) constitue un outil d'expertise pour les exploitants nucléaires. Il a pour mission d'étudier les propriétés des matériaux utilisés dans le secteur nucléaire, irradiés ou non.

Du point de vue de la sûreté, cette installation doit répondre aux mêmes exigences que celles des installations nucléaires du « cycle du combustible », mais l'approche de sûreté est proportionnée aux risques et inconvénients qu'elle présente.

À la suite du dernier réexamen périodique, l'ASN a encadré, dans la [décision du 30 novembre 2016](#) (modifiée le 26 juin 2017), la poursuite de fonctionnement de l'installation par des prescriptions techniques, qui portent notamment sur le plan d'améliorations que le CEA s'était engagé à réaliser. Certains engagements pris par le CEA n'ont pas été réalisés dans les délais. En particulier, le CEA a demandé un report d'échéances concernant l'évacuation des substances radioactives dont l'utilisation ne peut pas être justifiée et la mise en place des éventuelles dispositions permettant d'assurer l'atteinte et le maintien d'un état sûr de l'[INB](#) en cas d'incendie dans les zones attenantes aux zones nucléaires. Le démantèlement de Célimène (ancienne cellule destinée à l'examen des combustibles du réacteur EL3) est également concerné par cette demande. L'ASN reste donc dans l'attente de la transmission d'un plan d'action robuste de la part du CEA.

Dans les années à venir, l'INB 72 ne prendra plus en charge les déchets irradiants du site CEA de Saclay. Aussi, le CEA a commencé les travaux d'assainissement d'une cellule du LECI qui sera dédiée aux opérations de surfûtage des déchets provenant de l'INB 50. L'ASN contrôlera l'avancement des travaux associés.

La gestion opérationnelle des facteurs organisationnels et humains (FOH) est satisfaisante, malgré une rotation importante des effectifs. Des améliorations sont par contre attendues concernant la gestion du risque de criticité, la prise en compte du risque lié à la foudre et la surveillance des intervenants extérieurs, avec notamment l'adaptation du programme de surveillance de l'INB aux activités confiées à ces intervenants.

Irradiateur Poséidon

L'installation Poséidon ([INB 77](#)), autorisée en 1972, est un irradiateur composé d'une piscine d'entreposage de sources de cobalt-60, surmontée partiellement d'une casemate d'irradiation. L'INB comporte par ailleurs un autre irradiateur en casemate, Pagure, ainsi que l'accélérateur Vulcain.

Cette installation permet des études et des prestations de qualification pour les équipements installés dans les réacteurs nucléaires, notamment grâce à une enceinte immergeable, ainsi que la radiostérilisation de produits à usage médical. Le principal risque de l'installation est l'exposition du personnel aux rayonnements ionisants, du fait de la présence de sources scellées de très haute activité.

L'ASN a encadré, par la [décision n° CODEP-CLG-2019-048416 du président de l'ASN du 22 novembre 2019](#), la poursuite de fonctionnement de l'installation à la suite de son réexamen périodique. Les points majeurs d'amélioration sont notamment la tenue du bâtiment aux aléas sismiques et climatiques (neige et vent notamment), ainsi que le suivi du vieillissement de la piscine de Poséidon.

L'ASN considère que l'installation est exploitée de façon satisfaisante et dans un objectif d'amélioration continue de la sûreté de l'installation. En effet, l'ASN a constaté que l'exploitant apporte des réponses adéquates et dans les échéances fixées aux engagements qui le concernent et qui sont issus du réexamen précédent (engagements de l'exploitant, prescriptions techniques ou demandes de l'ASN). Le suivi des contrôles et essais périodiques est correctement réalisé, ainsi que la mise en œuvre d'éventuelles mesures correctives à la suite de ces contrôles. Toutefois, l'ASN considère que des améliorations sont à apporter concernant la gestion des sources radioactives, notamment pour le suivi des dates de péremption. Enfin des travaux sont menés par l'exploitant, afin notamment de déterminer l'origine d'une récente augmentation de l'activité en tritium observée dans l'eau de la piscine de Poséidon.

LES INSTALLATIONS DE TRAITEMENT DES DÉCHETS SOLIDES ET DES EFFLUENTS LIQUIDES

Le CEA exploite des installations de nature diverse: des laboratoires liés aux recherches sur le « cycle du combustible » et également des réacteurs de recherche. Par ailleurs, le CEA procède à de nombreuses opérations de démantèlement. Ainsi, les types de déchets produits par le CEA sont variés. Pour les gérer, le CEA dispose d'installations spécifiques de traitement, de conditionnement et d'entreposage.

Zone de gestion de déchets solides radioactifs

La Zone de gestion de déchets solides radioactifs (INB 72) a été autorisée par le [décret du 14 juin 1971](#). Cette installation, exploitée par le CEA, assure le traitement, le conditionnement et l'entreposage des déchets de haute, moyenne et faible activité des installations du centre de Saclay. Elle assure également l'entreposage de matières et de déchets anciens (combustibles usés, sources scellées, liquides scintillants, résines échangeuses d'ions, déchets technologiques, etc.) en attente d'évacuation.

Compte tenu de « l'inventaire dispersable »¹⁾ actuellement présent dans l'installation, l'INB 72 fait partie des priorités de la stratégie de démantèlement du CEA qui a été examinée par l'ASN, laquelle s'est prononcée en mai 2019 sur ces priorités (voir chapitre 13).

Les engagements pris dans le cadre du précédent réexamen de 2009 visaient à garantir un niveau de sûreté acceptable de l'installation pour les dix années à venir. Ils concernaient en particulier l'évacuation de la plus grande partie de « l'inventaire dispersable » de l'installation et l'arrêt de la réception de nouveaux déchets du centre de Saclay, afin de concentrer les moyens de l'installation sur la reprise et le conditionnement des déchets anciens et le démantèlement. Ces engagements n'ont pas été tenus.

En 2017, étant donné les retards dans les opérations de désentreposage, le CEA a demandé un report de plusieurs années des échéances, prescrites dans la [décision n° 2010-DC-0194 de l'ASN du 22 juillet 2010](#), pour le désentreposage des combustibles irradiés et l'évacuation des déchets entreposés dans la zone dite « des 40 puits ». En 2020, le CEA a demandé un nouveau report au 31 décembre 2030 pour l'évacuation des déchets entreposés dans cette zone des 40 puits, qui a été validé par la [décision n° CODEP-CLG-2022-05822 du président de l'ASN du 2 février 2022](#).

Afin de pouvoir continuer d'utiliser l'INB pour la gestion des déchets radioactifs des INB de Saclay, le CEA a demandé en 2017 une modification de la date d'arrêt définitif de l'installation, reportée à la première des deux échéances suivantes: la date de prise d'effet du décret de démantèlement ou

¹ Partie de l'inventaire des radionucléides d'une installation nucléaire qui regroupe les radionucléides susceptibles d'être dispersés dans l'installation lors d'un incident ou d'un accident, voire, pour une fraction d'entre eux, d'être rejetés dans l'environnement.

la date du 31 décembre 2022. Il demande également certains aménagements pour la prise en charge de certains déchets jusqu'en 2025.

Après analyse du rapport de réexamen de l'INB 72 transmis fin 2017, instruit conjointement avec le dossier de démantèlement, l'ASN a encadré, par la décision n° CODEP-CLG-2022-05822 du président de l'ASN du 2 février 2022, les conditions de poursuite d'exploitation de l'installation.

L'ASN estime que la sûreté de l'installation est acceptable, tout en constatant de nombreux retards dans la réalisation des opérations de désentreposage de combustibles ou de déchets. L'ASN note toutefois positivement l'évacuation de trois sources de strontium de l'installation en 2021, ce qui contribue à la réduction progressive de son « inventaire dispersable ».

En 2021, l'ASN a inspecté l'organisation et les actions mises en œuvre par le CEA pour évacuer les combustibles irradiés du massif 108 et de la piscine. Malgré les retards constatés, l'ASN souligne la capacité d'adaptation du CEA aux différents aléas rencontrés. Cependant, il est attendu une élaboration plus rigoureuse des plans d'action pour s'assurer du respect des échéances annoncées. L'ASN rappelle que les projets contribuant à la diminution de « l'inventaire dispersable » au sein des installations constituent des priorités pour la sûreté.

Par ailleurs, l'ASN a constaté lors de ses inspections un bon état général de l'installation. Toutefois, l'ASN relève un suivi insuffisant des vérifications réglementaires périodiques concernant les équipements électriques.

Zone de gestion des effluents liquides

La [zone de gestion des effluents liquides](#) constitue l'[INB 35](#). Déclarée par le CEA par courrier du 27 mai 1964, elle est dédiée au traitement des effluents liquides radioactifs. Par [décret du 8 janvier 2004](#), le CEA a été autorisé à créer dans l'INB une extension, dénommée [Stella](#), ayant pour fonction le traitement et le conditionnement des effluents aqueux de faible activité du centre de Saclay. Ces effluents sont concentrés par évaporation puis bloqués dans une matrice de ciment, afin de confectionner des colis acceptables par les centres de stockage de surface de l'Andra.

L'installation d'évaporation utilisée pour traiter les effluents radioactifs est à l'arrêt depuis 2019, en raison d'anomalies techniques sur un équipement. La remise en service de celui-ci nécessite l'élaboration d'un dossier spécifique d'analyse de sûreté dont l'ASN attend la transmission. À ce jour, l'installation n'est plus en capacité de remplir ses différentes fonctions (évaporation des effluents, cimentation des concentrats, reprise des effluents des producteurs de Saclay).

La production de colis par cimentation est soumise à un plan de contrôle robuste et opérationnel. Ce procédé, utilisé pour traiter les concentrats présents dans l'installation, a toutefois été arrêté provisoirement par le CEA en juin 2021. Cette décision du CEA fait suite à la production de deux colis actifs non conformes à l'approbation de conditionnement 12H obtenue de l'Andra en 2018. La mise en service du procédé avait été autorisée par l'ASN en 2020. Au regard des travaux à mener

par le CEA pour remédier à cette situation, il n'est pas attendu de reprise de l'activité de cimentation à court terme.

Par ailleurs, le CEA a suspendu, depuis 2016, la réception d'effluents provenant d'autres INB, en raison d'investigations complémentaires concernant la stabilité de la structure du local d'entreposage des effluents liquides de faible activité (local 97). La majorité des effluents radioactifs de faible et moyenne activité (FA et MA) produits par les producteurs du site de Saclay est désormais orientée vers la Station de traitement des effluents liquides (STEL) de Marcoule.

Cette situation, qui interroge sur la possibilité de reprendre, dans les prochaines années, la gestion des effluents liquides dans l'INB, fait l'objet d'une attention particulière de l'ASN dans le cadre des échanges avec le CEA sur sa stratégie de gestion des effluents. L'ASN attend un investissement important de la part du CEA pour rendre l'installation opérationnelle afin, en priorité, de pouvoir reprendre et conditionner dans des délais adaptés les effluents historiques qui y sont entreposés.

Plusieurs autres sujets structurants pour l'INB sont actuellement en cours de discussion ou d'instruction. Il s'agit notamment de la vidange des cuves contenant des effluents organiques au niveau de la fosse 99, qui reste un enjeu de premier plan en matière d'assainissement, la stratégie d'assainissement des cuves MA 500, ainsi que la finalisation de la vidange de la cuve MA 507.

L'installation a une bonne organisation en matière d'intervention incendie, faisant l'objet d'exercices réguliers. Par ailleurs, le suivi des engagements pris envers l'ASN est réalisé de manière satisfaisante. En revanche, des améliorations sont attendues dans la gestion du risque d'incendie, concernant le maintien en état de plusieurs dispositifs de protection contre l'incendie, la limitation des charges calorifiques présentes dans certains locaux et la bonne réalisation des rondes post-travaux par points chauds.

LES INSTALLATIONS EN DÉMANTÈLEMENT

Les opérations de démantèlement conduites sur le site de Saclay concernent deux INB (INB 18 et 49) définitivement arrêtées et trois INB (INB 35, 40 et 72) en fonctionnement, comportant des parties ayant cessé leur activité et dans lesquelles des opérations préparatoires au démantèlement sont réalisées. Elles concernent également deux installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) – EL2 et EL3 – qui étaient précédemment des INB mais qui ne sont pas complètement démantelées, en l'absence d'une filière pour les déchets de FA-VL. Leur déclassement d'INB en ICPE dans les années 1980, conforme à la réglementation de l'époque, ne pourrait pas être pratiqué aujourd'hui.

De façon générale, la stratégie de démantèlement et de gestion des déchets du CEA a été examinée par l'ASN qui s'est prononcée en mai 2019 sur les priorités définies par le CEA (voir chapitre 13).

Appréciation du site CEA de Saclay

L'ASN considère que les INB du site CEA de Saclay sont exploitées dans des conditions de sûreté satisfaisantes dans l'ensemble et constate la poursuite, au cours de l'année 2021, d'opérations visant à réduire l'inventaire radiologique entreposé dans les INB. Ainsi, la dernière évacuation des combustibles irradiés de l'INB 40 a été réalisée en octobre 2021.

Les opérations de démantèlement, de reprise et de conditionnement des déchets ont continué à prendre du retard en 2021. L'ASN considère que l'avancement des projets de démantèlement fait partie des enjeux majeurs pour la sûreté des installations arrêtées et que la gestion des déchets issus des opérations de démantèlement constitue un point crucial pour le bon déroulement des programmes de démantèlement. La plupart des INB du site CEA de Saclay sont concernées, directement ou indirectement, par des opérations de démantèlement ou de préparation au démantèlement. L'ASN attend donc que le CEA poursuive ses efforts pour rendre plus robustes ses plannings de mise en œuvre des opérations. L'ASN maintiendra une vigilance particulière sur le contrôle de l'avancement des projets de démantèlement et de reprise et conditionnement de déchets, dans l'objectif de s'assurer de la maîtrise des calendriers.

Une vigilance particulière doit être apportée à la gestion des déchets TFA et des effluents liquides radioactifs. En effet, à la suite de la suspension temporaire de la prise en charge des déchets TFA par une installation du centre en début d'année 2021, la gestion des déchets TFA au sein des INB a dû être modifiée pour une période transitoire. Par ailleurs, les effluents liquides radioactifs produits sur le site de Saclay sont orientés vers la STEL de Marcoule depuis plusieurs années, compte tenu des difficultés rencontrées par la zone de gestion des effluents liquides (INB 35).

Le planning prévisionnel de reprise des effluents au sein de l'INB 35 reste à ce jour incertain.

Au cours de l'année 2021, une teneur anormalement élevée en tritium a été découverte dans la nappe des sables de Fontainebleau, au droit d'un nouveau piézomètre implanté sur le site. L'identification de l'origine précise de cette pollution, ainsi que son évolution à moyen et long terme, nécessite des investigations complémentaires, dont l'ASN assurera un suivi particulier.

Par ailleurs, à la suite de l'accident de la centrale nucléaire de Fukushima, l'ASN avait prescrit la réalisation sur le site de Saclay de nouveaux moyens pour la gestion de crise résistant à des conditions extrêmes. Après mise en demeure de l'ASN en septembre 2019, le CEA a transmis en décembre 2019 son dossier présentant et justifiant le dimensionnement de ses futurs bâtiments de gestion de crise. À la suite de la découverte de défauts de ferrailage du génie civil, le chantier a cependant été interrompu en milieu d'année 2021, ce qui n'a pas permis au CEA de respecter son engagement de mise en service des locaux avant la fin de l'année 2021.

Concernant l'organisation et les moyens de crise, une mise à jour du plan d'urgence interne a été transmise par le CEA fin 2021. L'ASN a pu constater, dans le cadre d'une inspection inopinée, que l'organisation mise en œuvre par le site CEA de Saclay pour la gestion de crise est satisfaisante.

La gestion des équipements sous pression et des ESPN s'est améliorée. Les transports internes ou externes de substances radioactives sont gérés de manière satisfaisante. Toutefois, l'ASN a constaté que le suivi des alimentations électriques principales ou secondaires doit être amélioré, de même que la surveillance des prestataires intervenant, au niveau du site, sur plusieurs INB.

Réacteur Ulysse

Ulysse est le premier réacteur universitaire français. L'installation, qui constitue l'[INB 18](#), est arrêtée définitivement depuis février 2007 et ne contient plus de combustible depuis 2008. Le [décret de démantèlement](#) de l'INB a été publié le 21 août 2014 et prévoit une durée de démantèlement de 5 ans. Les enjeux en matière de sûreté de cette installation sont limités.

Le 8 août 2019, le CEA a annoncé la fin des opérations de démantèlement prévues dans le décret de démantèlement, avec la réalisation de l'assainissement final. L'installation ne comporte donc plus de zone réglementée au titre de la radioprotection, ni de zone à production possible de déchets nucléaires.

Après avoir déclaré le déclassement du zonage déchets de l'installation en septembre 2020, le CEA a transmis à l'ASN un dossier de demande de déclassement en février 2021, en vue de supprimer le réacteur Ulysse de la liste des INB. Après analyse de ce dossier, l'ASN a formulé des demandes de compléments portant notamment sur l'analyse des sols et des eaux souterraines, en avril 2021. Le CEA ayant pris en compte

ces éléments dans la mise à jour de son dossier en juillet 2021, l'ASN a pu lancer les consultations de la préfecture de l'Essonne et de la commission locale d'information de Saclay, en septembre 2021. L'instruction de ce dossier de demande de déclassement devrait donner lieu à une prise de position de l'ASN en 2022. Les objectifs d'assainissement ayant été atteints et l'installation ne comportant plus de pollution (chimique ou radioactive), l'ASN envisage à ce stade un déclassement de l'installation sans servitudes d'utilité publique.

Laboratoire de haute activité

Le LHA comporte plusieurs laboratoires qui étaient destinés à la réalisation de travaux de recherche ou de production de différents radionucléides. Il constitue l'[INB 49](#). À l'issue des travaux de démantèlement et d'assainissement, autorisés par [décret du 18 septembre 2008](#), seules trois cellules, dont deux laboratoires en exploitation aujourd'hui, devraient subsister à terme sous le régime ICPE. Ces deux laboratoires sont le laboratoire de caractérisation chimique et radiologique d'effluents et de déchets et l'installation de conditionnement et d'entreposage pour la reprise des sources sans emploi.

Malgré l'avancement des opérations d'assainissement et de démantèlement, les retards accumulés n'ont pas permis au CEA de respecter l'échéance du 21 septembre 2018 fixée par le décret autorisant le démantèlement du LHA. La découverte, en 2017, de pollution dans certaines « cours intercellules » l'a également conduit à faire évoluer les opérations à réaliser. Des investigations sur l'état radiologique des sols ont été menées sur la période 2019-2021. Un dossier de modification du décret de démantèlement a été déposé par l'exploitant en décembre 2021. La justification du délai nécessaire pour achever les opérations de démantèlement autorisées par le décret du 18 septembre 2008 sera examinée dans le cadre de l'instruction qui en sera réalisée.

L'année 2021 a été principalement marquée par la poursuite des investigations dans les sols et des études, qui ont permis au CEA de finaliser ce dossier de modification du décret de démantèlement remis fin 2021. Une reprise des opérations d'assainissement et de démantèlement, interrompues depuis fin 2018, est attendue en 2022.

L'ASN considère que le niveau de sûreté de l'INB 49 en démantèlement est globalement satisfaisant. Les engagements

pris par l'installation sont suivis de manière satisfaisante. Les conclusions de l'étude de risque incendie ont donné lieu à la mise en place rapide d'un plan d'action. L'inventaire des sources de rayonnements ionisants en cours d'utilisation est bien tenu à jour.

En revanche, les inspections ont révélé des défaillances dans la gestion des sources usagées au sein de l'installation de conditionnement et d'entreposage pour la reprise des sources sans emploi, engendrant deux événements significatifs en lien avec la présence de sources non autorisées ou ayant des activités supérieures aux limites autorisées. La gestion des sources en cours d'utilisation au sein du périmètre en démantèlement doit donc être améliorée. Enfin, des améliorations sont attendues concernant la gestion des charges calorifiques maximales admissibles dans chaque local de l'installation et concernant l'étanchéité de certaines toitures.

L'ASN contrôlera en inspection les conditions de reprise, à venir, des travaux de démantèlement de la chaîne blindée TOTEM qui constitue l'inventaire radiologique prépondérant de l'INB 49 (hors terres contaminées).

Usine de production de radioéléments artificiels de CIS bio international

L'UPRA constitue l'INB 29. Elle a été mise en service en 1964 par le CEA sur le site de Saclay, qui créa en 1990 la filiale CIS bio international, l'actuel exploitant. Cette filiale fut rachetée, à partir du début des années 2000, par plusieurs sociétés spécialisées dans la médecine nucléaire. En 2017, la maison mère de CIS bio international a fait l'acquisition de *Mallinckrodt Nuclear Medicine LCC*, pour former aujourd'hui le groupe Curium, qui possède trois sites de production (États-Unis, France, Pays-Bas).

Le groupe Curium est un acteur important du marché français et international pour la fabrication et la mise au point de produits radiopharmaceutiques. Les produits sont majoritairement utilisés pour établir des diagnostics médicaux, mais également à des fins thérapeutiques. L'INB 29 avait également pour mission, jusqu'en 2019, d'assurer la reprise des sources scellées usagées qui étaient utilisées à des fins de radiothérapie et d'irradiation industrielle. L'évacuation de ces sources, entreposées dans l'installation, est bien avancée. Le groupe a par ailleurs décidé d'arrêter fin 2019 ses productions à base d'iode-131 sur le site de Saclay, ce qui a significativement réduit les conséquences des situations accidentelles.

De manière générale, l'ASN constate que la démarche d'amélioration de la sûreté de l'installation, déjà observée les deux années précédentes, s'est poursuivie en 2021 malgré un contexte perturbé par la pandémie de Covid-19. La stabilité de l'organisation et une meilleure gestion des compétences ont constitué des facteurs favorables à cette démarche.

Plusieurs projets améliorant significativement la sûreté ont abouti ou devraient se terminer à court terme. Toutefois, les actions d'envergure engagées par CIS bio international, dont certaines sont complexes à déployer, doivent être réalisées dans des délais mieux maîtrisés. L'organisation de crise fait l'objet de préparations efficaces, au travers d'exercices.

Les processus de gestion des modifications matérielles et de qualification apparaissent pertinents. La maîtrise des chantiers à enjeu dosimétrique ainsi que la mise en œuvre des évacuations des déchets historiques sont satisfaisantes. L'organisation est également efficace pour gérer les flux de transports, importants et divers quant aux contenus des colis ; l'assurance qualité et la gestion documentaire en ont été améliorées.

L'amélioration globale de la gestion des effluents liquides, à la suite d'écart constatés ces dernières années, se poursuit et constitue une réponse adaptée, qui fait l'objet de contrôles en inspection par l'ASN.

Cependant, la gestion des contrôles périodiques des équipements sous pression nécessite des améliorations.

Si le nombre d'événements significatifs est stable, les défaillances organisationnelles ou humaines sont encore nombreuses. Aussi, le respect des règles de conduite, du domaine de fonctionnement, la réalisation des maintenances et la prise en compte du retour d'expérience doivent encore être améliorés. L'ASN attend également des progrès concernant l'identification des événements significatifs.

Des améliorations sont par ailleurs encore nécessaires pour respecter les échéances associées aux engagements pris par l'exploitant.

En conclusion, l'ASN constate que CIS bio international maintient son effort de redressement engagé les années précédentes. La transversalité du fonctionnement de l'organisation, le respect du référentiel de l'installation, la maîtrise des plannings et le contrôle des opérations sont des axes sur lesquels CIS bio international doit continuer de porter ses efforts, tout en maintenant une vigilance quant à la rigueur d'exploitation et à l'amélioration de la culture de sûreté.

SITE CEA DE FONTENAY-AUX-ROSES

Premier centre de recherche du CEA, créé en 1946, le [site de Fontenay-aux-Roses](#) poursuit la mutation de ses activités nucléaires vers des activités de recherche dans le domaine des sciences du vivant.

Le site CEA de Fontenay-aux-Roses, composante du centre CEA Paris-Saclay depuis 2017, est constitué de deux INB, Procédé (INB 165) et Support (INB 166). Dans l'INB 165, se déroulaient des activités de recherche et de développement sur le retraitement des combustibles nucléaires, des éléments transuraniens, des déchets radioactifs et sur l'examen des combustibles irradiés. Ces activités ont cessé dans les années 1980-1990. L'INB 166 est une installation de caractérisation, traitement, reconditionnement et entreposage de déchets radioactifs anciens provenant du démantèlement de l'INB 165.

De façon générale, la stratégie de démantèlement et de gestion des déchets du CEA a été examinée par l'ASN, qui s'est prononcée en mai 2019 sur les priorités définies (voir chapitre 13).

Le démantèlement du site de Fontenay-aux-Roses contient des opérations prioritaires car il présente des enjeux particuliers, liés, d'une part, à la quantité de déchets radioactifs présents dans ces installations; d'autre part, à la contamination radiologique des sols sous une partie d'un bâtiment de l'INB 165. Par ailleurs, le centre de Fontenay-aux-Roses, situé en zone urbaine dense, est engagé dans un processus global de dénucléarisation.

Installation Procédé et installation Support

Le démantèlement des deux installations Procédé et Support, qui constituent respectivement l'[INB 165](#) et l'[INB 166](#), a été autorisé par [deux décrets du 30 juin 2006](#). La durée initiale prévue pour les opérations de démantèlement était d'une dizaine d'années. Le CEA a informé l'ASN que, en raison de fortes présomptions de contamination radioactive sous un des bâtiments, de difficultés imprévues et d'un changement de la stratégie globale de démantèlement des centres civils du CEA, la durée des opérations de démantèlement devait être prolongée et que le plan de démantèlement serait modifié. Le CEA a déposé, en juin 2015, une demande de modification des échéances prescrites pour ces démantèlements.

L'ASN a jugé que les premières versions de ces dossiers de demande de modification des décrets de démantèlement n'étaient pas recevables. Conformément aux engagements pris en 2017, le CEA a transmis en 2018 la nouvelle version de ces dossiers. Ces dossiers ont fait l'objet de compléments sur la période 2019-2021, portant notamment sur les opérations de démantèlement prévues et leur échéancier. Le CEA envisage une fin de démantèlement des INB au-delà de 2040, voire de 2050 pour l'INB 165. Ces deux projets de modification des décrets de démantèlement font l'objet d'une instruction. Les nouveaux décrets fixeront les caractéristiques du démantèlement, notamment leur délai de réalisation.

Appréciation du site CEA de Fontenay-aux-Roses

L'exploitant doit maintenir les efforts qu'il met en œuvre pour assurer la sûreté d'exploitation de ses installations. Celle-ci est jugée acceptable même si des axes d'amélioration ont été identifiés sur certains sujets techniques. Les points de vigilance concernent en particulier la maîtrise du risque lié à la foudre pour l'INB 165 et l'indisponibilité prolongée des systèmes d'extinction incendie des chaînes blindées de cette même installation.

Le processus de gestion des modifications notables des installations est pertinent. Le suivi de la maintenance et des contrôles des groupes électrogènes doit cependant être amélioré.

En 2021, le CEA a également déclaré un événement significatif relatif à l'environnement à la suite de la découverte d'une pollution historique dans un regard lié à d'anciennes canalisations du réseau d'effluents du site CEA de Fontenay-aux-Roses (traces de plutonium dans des sédiments). Une inspection réactive de l'ASN a été réalisée sur ce sujet. Le CEA a procédé aux actions de retrait de la pollution qui ont comporté des opérations de nettoyage et

de contrôle après assainissement. Au regard des éléments fournis par le CEA à l'ASN, aucune conséquence pour les personnes et l'environnement n'a été identifiée.

D'une manière générale, l'ASN convient que le CEA rencontre des difficultés techniques réelles pour assurer la reprise des déchets anciens actuellement entreposés dans ces installations mais elle souligne à nouveau le retard pris dans la réalisation des études et la programmation de ces projets. Comme l'année précédente, le CEA a présenté en 2021 à l'ASN ses prévisions quant à l'articulation des études et travaux projetés sur le site afin de diminuer « l'inventaire dispersable » au sein des installations. La nouvelle organisation mise en œuvre depuis septembre 2020 pour la réalisation des réexamens périodiques et des travaux sur les dossiers de démantèlement des installations apparaît robuste mais doit continuer à faire ses preuves. L'ASN attend du CEA qu'il poursuive la mise en place d'actions fortes pour maîtriser et fiabiliser les délais associés à ces projets, en particulier les délais annoncés concernant la remise des études préparatoires aux chantiers de démantèlement.



Région Normandie

La division de Caen contrôle la sûreté nucléaire, la radioprotection et le transport de substances radioactives dans les 5 départements de la région [Normandie](#).

En 2021, l'ASN a réalisé 212 inspections en Normandie, dont 81 dans les centrales nucléaires de Flamanville, Paluel et Penly, 13 sur le chantier de construction du réacteur EPR Flamanville 3, 64 sur des installations du « cycle du combustible », de recherche ou en démantèlement, 48 dans le nucléaire de proximité et 6 dans le domaine du transport de substances radioactives.

En outre, 31 journées d'inspection du travail ont été réalisées dans les centrales nucléaires et sur le chantier de Flamanville 3.

En 2021, 18 événements significatifs classés au niveau 1 de l'[échelle INES](#) ont été déclarés à l'ASN.

Dans le cadre de leurs missions de contrôle, les inspecteurs de l'ASN ont dressé un procès-verbal. L'ASN a également mis en demeure deux exploitants d'installations nucléaires de se conformer à la réglementation.

Centrale nucléaire de Flamanville

La [centrale nucléaire de Flamanville](#), exploitée par EDF dans le département de la Manche, sur le territoire de la commune de Flamanville, à 25 km au sud-ouest de Cherbourg, est constituée de deux REP d'une puissance de 1300 MWe chacun, mis en service en 1985 et 1986. Le réacteur 1 constitue l'INB 108, le réacteur 2 l'INB 109.

L'ASN considère que les performances de la centrale nucléaire de Flamanville en matière de sûreté nucléaire demeurent, malgré les améliorations constatées, légèrement en retrait par rapport à l'appréciation générale que l'ASN porte sur les centrales nucléaires d'EDF. L'ASN considère que les performances en matière de radioprotection et d'environnement rejoignent quant à elles l'appréciation générale portée sur les centrales nucléaires d'EDF.

Dans le domaine de la sûreté nucléaire, l'ASN a constaté des améliorations résultant de la mise en œuvre du plan d'action demandé dans le cadre de la surveillance renforcée du site. Les inspections ont notamment mis en évidence plusieurs évolutions d'organisation, une plus grande attention dans le suivi de l'état des installations, ainsi qu'un meilleur respect des procédures et des règles de l'art par les intervenants, ce qui engendre une amélioration des résultats d'exploitation. Toutefois, les difficultés rencontrées lors du redémarrage du réacteur 1, à la suite d'un arrêt pour économie de combustible, montrent que ces progrès restent à consolider, notamment en ce qui concerne la conduite des réacteurs. Enfin, l'ASN constate que le délai de caractérisation des écarts après leur détection doit être amélioré.

Concernant la gestion de crise, l'ASN a mis en demeure EDF de se conformer à la réglementation applicable relative à la préparation des situations d'urgence et au plan d'urgence interne. À la suite de cette décision, l'ASN a contrôlé les actions menées pour se conformer à la réglementation et estime qu'elles ont été satisfaisantes, l'exploitant étant désormais

en mesure de gérer une situation de crise avec un gréement partiel des équipes de crise. Par ailleurs, l'ASN considère que des améliorations doivent être apportées dans la gestion et l'exploitation du centre de crise, qui a fait l'objet de plusieurs anomalies au cours de l'année.

Dans le domaine de la radioprotection, l'ASN observe une situation en progrès avec notamment la réorganisation du service de prévention des risques. D'une manière générale, le nombre d'événements concernant la radioprotection déclarés en 2021 reste au même niveau qu'en 2020, mais avec des enjeux moindres. Néanmoins, la préparation et le suivi des chantiers restent des sujets d'attention pour lesquels l'ASN attend une poursuite des efforts de la part d'EDF. En effet, de nombreux écarts sont encore relevés concernant le respect des conditions d'intervention et des conditions d'accès dans des zones réglementées. L'ASN considère toujours que la préparation des interventions ayant de forts enjeux radiologiques doit être renforcée.

La centrale nucléaire de Flamanville a été placée sous surveillance renforcée par l'ASN en septembre 2019. Conformément à la demande de l'ASN, EDF a transmis début 2021 un premier bilan du plan d'amélioration des pratiques ainsi qu'un prévisionnel des actions restant à réaliser sur l'année. L'ASN a constaté au cours de l'année différentes évolutions des modalités d'organisation ayant conduit à une amélioration des résultats. Un bilan finalisé de l'ensemble des actions d'amélioration a également été transmis à l'ASN en fin d'année 2021. Ce bilan sera instruit par l'ASN et fera l'objet de contrôles spécifiques en 2022, dans l'objectif de statuer sur le maintien du dispositif de surveillance renforcée.

Concernant la protection de l'environnement, l'ASN constate une amélioration de l'organisation et une bonne maîtrise des activités par les personnels chargés de la gestion des déchets nucléaires. L'ASN restera cependant attentive au maintien des efforts visant à résorber le passif de déchets historiques entreposés sur le site, à la poursuite du plan d'action visant à réduire les émissions de gaz à effet de serre utilisé pour l'isolation électrique (SF₆), ainsi qu'à la maîtrise opérationnelle des conditions et de la surveillance des rejets dans l'environnement.

En matière d'inspection du travail, l'ASN considère que l'exploitant doit mettre en œuvre des améliorations en ce qui concerne la vérification des installations électriques et la sécurisation de certains espaces vis-à-vis du risque de chute de hauteur.

Centrale nucléaire de Paluel

La [centrale nucléaire de Paluel](#), exploitée par EDF dans le département de la Seine-Maritime, sur le territoire de la commune de Paluel, à 30 km au sud-ouest de Dieppe, est constituée de quatre REP d'une puissance de 1300 MWe chacun, mis en service entre 1984 et 1986. Les réacteurs 1, 2, 3 et 4 constituent respectivement les INB 103, 104, 114 et 115.

La centrale nucléaire dispose d'une des bases régionales de la Force d'action rapide du nucléaire (FARN), force spéciale d'intervention créée en 2011 par EDF, à la suite de l'[accident survenu à la centrale nucléaire de Fukushima](#). Son objectif est d'intervenir, en situation pré-accidentelle ou accidentelle, sur n'importe quelle centrale nucléaire en France, en apportant des renforts humains et des moyens matériels de secours.

L'ASN considère que les performances en matière de sûreté nucléaire et de protection de l'environnement du site de Paluel rejoignent globalement l'appréciation générale portée sur les centrales nucléaires d'EDF. L'ASN considère que les performances en matière de radioprotection se distinguent favorablement par rapport à l'appréciation générale que l'ASN porte sur les centrales nucléaires d'EDF.

Début 2021, les deux derniers groupes électrogènes d'ultime secours ont été mis en service pour les réacteurs 1 et 2 de la centrale, dans le respect de la décision n° 2020-DC-0692 de l'ASN du 28 juillet 2020.

Sur le plan de l'exploitation et la conduite des réacteurs, l'ASN considère que la connaissance et la maîtrise des règles générales d'exploitation, lors des phases de redémarrage, doivent être améliorées. À ce titre, l'ASN sera particulièrement vigilante quant à la profondeur des analyses réalisées lorsque des anomalies sont rencontrées sur des matériels importants pour la sûreté. Par ailleurs, différents événements significatifs en lien avec des défauts de consignation de matériel doivent interroger l'exploitant sur la rigueur de ses pratiques. L'ASN constate toutefois une baisse notable des événements significatifs pour la sûreté relatifs au pilotage des réacteurs. L'incendie du transformateur principal du réacteur 1 a également montré une bonne réactivité des équipes d'exploitation en cas de situation incidentelle, malgré des insuffisances dans la gestion des eaux d'extinction.

LE PARC D'INSTALLATIONS ET D'ACTIVITÉS À CONTRÔLER COMPORTE :

- **des installations nucléaires de base :**
 - les centrales nucléaires, exploitées par EDF, de Flamanville (2 réacteurs de 1300 MWe), Paluel (4 réacteurs de 1300 MWe) et Penly (2 réacteurs de 1300 MWe),
 - le chantier de construction du réacteur EPR Flamanville 3,
 - l'établissement de retraitement de combustibles nucléaires usés d'Orano de La Hague,
 - le centre de stockage de la Manche de l'Andra (CSM),
 - le grand accélérateur national d'ions lourds (Ganil) à Caen;
- **des activités nucléaires de proximité du domaine médical :**  p. 206
 - 8 services de radiothérapie externe (27 appareils),
 - 1 service de protonthérapie,
 - 3 services de curiethérapie,
 - 12 services de médecine nucléaire,
 - 50 établissements mettant en œuvre des pratiques interventionnelles radioguidées,
 - 70 scanners,
 - environ 2100 appareils de radiologie médicale et dentaire;
- **des activités nucléaires de proximité du domaine vétérinaire, industriel et de la recherche :**  p. 236
 - environ 450 établissements industriels et de recherche, dont 20 entreprises exerçant une activité de radiographie industrielle,
 - 5 accélérateurs de particules, dont 1 cyclotron,
 - 21 laboratoires, principalement implantés dans les universités de la région,
 - 5 entreprises utilisant des gammadensimètres,
 - environ 260 cabinets ou cliniques vétérinaires pratiquant le radiodiagnostic, 1 centre de recherche équine et 1 centre hospitalier équin;
- **des activités liées au transport de substances radioactives :**  p. 266
- **des laboratoires et organismes agréés par l'ASN :**
 - 9 sièges de laboratoires pour les mesures de la radioactivité de l'environnement,
 - 1 organisme pour le contrôle de la radioprotection.

Sur le plan de la maintenance, l'ASN considère que les performances du site restent en retrait en 2021. Lors des arrêts pour maintenance, plusieurs inspections ont notamment mis en exergue des écarts sur des fixations et des montages de matériels, qui avaient pourtant été jugés conformes par l'exploitant. Par ailleurs, l'analyse de plusieurs événements significatifs relatifs à la sûreté, dont l'un a conduit à une fuite primaire collectée, a mis en évidence un manque de préparation et une insuffisance dans les analyses des risques des activités. Des améliorations sont donc attendues, d'une part, sur une préparation plus rigoureuse des interventions; d'autre part, sur la bonne appropriation des activités par les intervenants

en amont de leur réalisation. Enfin, l'arrêt pour visite partielle et rechargement du réacteur 1 a notamment été marqué par l'identification de traces de corrosion sur les tubes des générateurs de vapeur. L'ASN a contrôlé les opérations spécifiques de pose de nouveaux bouchons soudés et estime qu'elles ont été réalisées dans des conditions satisfaisantes.

Sur le plan de la radioprotection, l'ASN relève une amélioration des performances du site par rapport à 2020. Les doses globales reçues par les intervenants lors des arrêts pour maintenance de l'année 2021 ont toutes été inférieures à leurs évaluations prévisionnelles initiales. Les inspections menées ont permis de constater la bonne tenue des chantiers et, d'une manière générale, la gestion satisfaisante du risque de contamination. Néanmoins, des améliorations sont attendues sur le respect des procédures d'accès en zone orange et sur la préparation des activités à fort enjeu de radioprotection.

En matière de protection de l'environnement, l'ASN relève des performances stables et une diminution des rejets non

maîtrisés de gaz à effet de serre. Compte tenu des lacunes constatées concernant la gestion des eaux d'extinction lors de l'incendie du transformateur principal du réacteur 1, l'ASN a réalisé sur site un exercice simulant un déversement de substances dangereuses. Cette inspection a permis de mettre en évidence des améliorations dans la prévention des écoulements non maîtrisés sur l'installation. Par ailleurs, EDF doit désormais s'attacher à définir les modifications matérielles nécessaires afin d'apporter une plus grande robustesse à la gestion de déversements accidentels cumulés à de fortes précipitations.

En matière d'inspection du travail, l'ASN constate globalement que les exigences de sécurité sont connues et respectées par les intervenants mais que des améliorations doivent être poursuivies dans ce domaine. Les contrôles réalisés par l'ASN ont également mis en évidence des écarts concernant le respect de la durée du travail, les vérifications des installations électriques ou encore la gestion des risques de chute de plain-pied.

Centrale nucléaire de Penly

La [centrale nucléaire de Penly](#), exploitée par EDF dans le département de la Seine-Maritime, sur le territoire de la commune de Penly, à 15 km au nord-est de Dieppe, est constituée de deux REP d'une puissance de 1300 MWe chacun, mis en service entre 1990 et 1992. Le réacteur 1 constitue l'INB 136, le réacteur 2 l'INB 140.

L'ASN considère que les performances de la centrale nucléaire de Penly en matière de sûreté nucléaire, de radioprotection et de protection de l'environnement rejoignent globalement l'appréciation générale des performances que l'ASN porte sur les centrales nucléaires d'EDF. Fin 2021, EDF a détecté des fissures liées à de la corrosion sous contrainte, sur des circuits raccordés aux tuyauteries principales du circuit primaire du réacteur 1. Ce sujet va conduire à un programme de contrôle et à des réparations d'ampleur en 2022.

En matière de sûreté nucléaire, l'ASN considère que la rigueur d'exploitation s'est dégradée en 2021. Plusieurs événements notables, en lien avec les activités de conduite, ont notamment été constatés. Une plus grande attention devra ainsi être portée à la préparation des activités de conduite afin de renforcer leur bonne appropriation par les agents en charge de les réaliser. L'ASN considère également que l'exploitant devra veiller à maintenir la sérénité en salle de commande en toutes circonstances.

Concernant la réalisation des opérations de maintenance, l'ASN considère qu'une plus grande rigueur est attendue dans la gestion des dossiers d'intervention et que des améliorations sont à poursuivre concernant la surveillance des prestataires. Par ailleurs, des difficultés récurrentes sont rencontrées concernant la caractérisation des écarts et leur suivi dans la durée. Enfin, l'ASN a constaté à plusieurs reprises, lors d'inspections, des défaillances dans les bilans de synthèse des contrôles sur des ESPN. L'exploitant devra être vigilant quant à la qualité des dossiers transmis à l'ASN avant leur remise en service.

En ce qui concerne l'arrêt pour simple rechargement en combustible du réacteur 2, les opérations de maintenance ont été globalement maîtrisées. En revanche, le début de l'arrêt pour la visite décennale du réacteur 1 a été marqué par une fuite sur le circuit primaire principal survenue à la suite de la rupture d'un indicateur de débit lors d'une activité de contrôle d'étanchéité de vannes. L'ASN a diligenté une inspection réactive qui a permis de constater une préparation défaillante et un manque de rigueur dans l'élaboration des analyses des risques de l'intervention.

Dans le domaine de la radioprotection, l'ASN considère que le site doit poursuivre les actions engagées afin de corriger les écarts observés ces dernières années. L'ASN constate des anomalies récurrentes concernant la préparation des activités en zone contrôlée et la culture de radioprotection des intervenants. L'exploitant devra notamment s'attacher à revoir les modalités d'accueil et de sensibilisation des intervenants extérieurs. Par ailleurs, l'ASN considère qu'une vigilance particulière devra être portée à la maîtrise du risque de contamination.

Concernant la protection de l'environnement, les améliorations déployées par l'exploitant sont à conforter. En particulier, l'ASN considère que la centrale nucléaire de Penly a obtenu des résultats satisfaisants en matière de surveillance et de gestion des déchets. EDF devra toutefois poursuivre et finaliser son plan d'action en vue de diminuer notablement ses émissions de gaz à effet de serre (SF₆) utilisé pour l'isolation des lignes électriques.

En matière d'inspection du travail, l'ASN considère que l'exploitant doit s'améliorer concernant la gestion de la conformité des installations électriques et la préparation des activités. Par ailleurs, l'ASN a constaté une augmentation de l'accidentologie au second semestre de l'année, et sera vigilante à l'évolution de la situation et aux mesures prises par l'exploitant.

Chantier de construction du réacteur EPR – Flamanville 3

Après délivrance du [décret d'autorisation de création n° 2007-534 du 10 avril 2007](#) et du permis de construire, le [réacteur EPR de Flamanville 3](#) est en construction depuis septembre 2007.

L'ASN a autorisé le 8 octobre 2020 la mise en service partielle du réacteur EPR de Flamanville pour l'arrivée de combustible nucléaire dans le périmètre du réacteur et la réalisation d'essais particuliers de fonctionnement de l'installation nécessitant la mise en œuvre de gaz radioactifs. Entre le 26 octobre 2020 et le 24 juin 2021, l'ensemble des assemblages de combustible ont été livrés pour être entreposés au sein de la piscine du bâtiment combustible. L'ASN a mené une inspection en 2021 sur les conditions d'entreposage de ces assemblages et les considère satisfaisantes.

Au premier semestre 2021, l'ASN a contrôlé la première mise en œuvre de gaz radioactifs au sein de l'installation. Cette inspection a montré la bonne préparation de l'essai concerné et le respect des conditions de l'autorisation accordée par l'ASN pour l'utilisation de ces gaz radio-traceurs. La préparation à la phase de requalification d'ensemble, qu'EDF prévoit de réaliser après la réparation des circuits secondaires principaux (CSP), a également été contrôlée. L'ASN considère qu'elle est, à ce stade, conduite dans des conditions satisfaisantes.

Par ailleurs, l'ASN a poursuivi le contrôle de la revue de la qualité des matériels qui avait été demandée en 2018, du fait de lacunes importantes constatées dans la surveillance exercée par EDF sur ses prestataires. L'ASN s'est assurée en 2021, lors de réunions périodiques, de l'établissement d'un programme de contrôles complémentaires et de sa mise en œuvre. L'ASN a également réalisé deux inspections à ce sujet, qui ont permis de constater que les conditions de réalisation de ces contrôles apparaissaient globalement bonnes. Néanmoins, EDF doit encore apporter des justifications complémentaires sur la suffisance du programme réalisé. L'ASN examinera en 2022 le bilan de cette revue et les conclusions qu'en tire EDF.

En 2020, de nombreux systèmes, structures et composants ont été placés en arrêt durant les travaux réalisés sur les CSP. Après un examen de la doctrine de conservation définie par EDF, l'ASN a mené en 2021 plusieurs inspections visant à contrôler

sa mise en œuvre. Ces inspections ont permis de souligner la qualité du pilotage et les actions menées pour surveiller les gestes de conservation. Cependant, EDF a parfois été amenée à apporter des aménagements aux stratégies définies initialement. Les inspections n'ont pas mis en évidence d'écarts liés à ces adaptations, mais EDF devra apporter un soin accru aux contrôles de sortie de conservation.

L'ASN a également poursuivi son contrôle des réparations des soudures des CSP à travers deux campagnes d'inspections sur le terrain et une inspection spécifique d'EDF, de quatre inspections du fabricant Framatome et de trois inspections de l'organisme notifié mandaté par l'ASN pour le suivi de ces activités. L'ASN considère que les différents intervenants ont mis en œuvre une organisation et une surveillance des activités qui permettent d'apporter une confiance dans l'atteinte d'un haut niveau de qualité de réalisation de ces soudures. L'ASN poursuivra le contrôle de ces activités de soudage en 2022 et sera vigilante à l'adéquation des ressources et de l'organisation pour la réalisation d'un volume plus important de réparations en parallèle.

Un travail important reste à mener en matière de travaux et d'instruction, avant la mise en service du réacteur (voir chapitre 10), et de préparation de la future exploitation de l'installation. Sur ce dernier point, une mission de suivi des suggestions et recommandations émises lors d'une mission internationale d'audit OSART (*Operational Safety Review Team*) menée par des experts de l'AIEA en 2019 a été réalisée fin 2021. L'ASN suivra les actions mises en œuvre par le site consécutives à cette revue.

En matière d'inspection du travail, outre le contrôle du respect par les entreprises intervenant sur le chantier des dispositions relatives au droit du travail, l'ASN a notamment contrôlé les mesures engagées par l'exploitant à la suite de la survenue de plusieurs accidents du travail. L'ASN note que l'organisation de la sécurité progresse et qu'elle paraît globalement adaptée au regard de la réglementation. Toutefois, compte tenu des nombreux signaux faibles, l'ASN sera vigilante en 2022 au respect des règles de sécurité dans le cadre des transferts des équipements et des locaux vers le futur exploitant.

Centre de stockage de la Manche

Mis en service en 1969, le centre de stockage de la Manche (CSM) fut le premier centre de stockage de déchets radioactifs exploité en France. 527 225 m³ de colis de déchets y sont stockés. Les derniers colis de déchets ont été pris en charge par ce centre en juillet 1994. Le CSM est réglementairement en phase de démantèlement (opérations préalables à sa fermeture) jusqu'à la fin de la mise en place de la couverture pérenne. Une décision de l'ASN précisera la date de fermeture du stockage (passage en phase de surveillance), ainsi que la durée minimale de la phase de surveillance.

L'instruction du dossier d'orientations de réexamen périodique avait abouti à des demandes particulières de l'ASN fin 2017, portant notamment sur la justification des principes techniques de mise en œuvre de la couverture pérenne, le dispositif mémoriel et la mise à jour de l'étude d'impact. Dans ce cadre, l'ASN instruit actuellement le rapport de réexamen périodique du CSM transmis par l'Andra en 2019. En 2021, l'ASN a réalisé une inspection spécifique sur ce sujet et relève que le processus de réexamen a été conduit de façon satisfaisante par l'exploitant, au regard de l'organisation mise en place, de

la méthodologie utilisée, des moyens alloués aux différentes études et de la qualité des documents transmis à l'ASN. Toutefois, des points de vigilance sont notés, concernant la nécessité de finaliser la qualification technique d'une géomembrane de rechange en cas de nécessité de réparations ponctuelles, la formalisation du contrôle de second niveau des documents et le niveau de précision du plan d'action de suivi du réexamen.

Grand accélérateur national d'ions lourds

Le groupement d'intérêt économique Ganil a été autorisé en 1980 à créer un accélérateur d'ions à Caen ([INB 113](#)). Cette installation de recherche produit, accélère et distribue dans des salles d'expérience des faisceaux d'ions à différents niveaux d'énergie pour étudier la structure de l'atome. Les faisceaux de forte énergie produisent des champs importants de rayonnements ionisants, activant les matériaux en contact, qui émettent alors des rayonnements ionisants, même après l'arrêt des faisceaux. L'irradiation constitue donc le risque principal du Ganil.

Les « noyaux exotiques » sont des noyaux qui n'existent pas à l'état naturel sur Terre. Ils sont créés artificiellement dans le Ganil pour des expériences de physique nucléaire sur les origines et la structure de la matière. Afin de produire ces noyaux exotiques, le Ganil a été autorisé en 2012 à construire la phase 1 du projet SPIRAL2, dont la [mise en service a été autorisée par l'ASN en 2019](#).

L'année 2021 a été marquée par le dépôt du rapport du deuxième réexamen périodique de sûreté de l'installation. Une

Concernant l'exploitation des installations, l'ASN considère que les dispositions prises par l'exploitant pour garantir la surveillance de l'environnement ont été satisfaisantes. L'exploitant devra toutefois veiller à améliorer la rigueur lors de la réalisation des opérations de maintenance de ses réseaux.

demande de modification substantielle de l'installation a également été déposée et est actuellement en cours d'instruction. Il s'agit de l'implantation de l'installation DESIR (Désintégration, excitation et stockage d'ions radioactifs), dont l'objectif principal est la création de nouveaux espaces d'expérimentation sur la base de faisceaux d'ions radioactifs issus des installations SPIRAL1 et S3 (aire expérimentale de l'installation SPIRAL2 phase 1). Ce projet s'accompagne d'une modification du périmètre de l'INB.

En 2021, l'ASN considère que les performances du Ganil concernant la mise en œuvre des contrôles et essais périodiques, la maîtrise du vieillissement et la lutte contre l'incendie sont satisfaisantes. L'ASN considère par ailleurs que l'exploitant a mené des actions d'amélioration, encore à consolider, concernant sa gestion documentaire, notamment dans le cadre de la mise à jour de son référentiel de sûreté. Il est cependant toujours attendu des améliorations sur la complétude des analyses transmises à l'appui de ses différentes demandes.

SITE DE LA HAGUE

L'[établissement Orano de La Hague](#) est implanté sur la pointe nord-ouest de la presqu'île du Cotentin, dans le département de la Manche (50), à 20 km à l'ouest de Cherbourg et à 6 km du cap de La Hague. Le site se trouve à une quinzaine de kilomètres des îles anglo-normandes.

LES USINES DE RETRAITEMENT ORANO RECYCLAGE DE LA HAGUE EN FONCTIONNEMENT

Les usines de La Hague, destinées au traitement des assemblages de combustibles irradiés dans les réacteurs nucléaires, sont exploitées par Orano Recyclage La Hague.

La mise en service des différents ateliers des usines de traitement des combustibles et conditionnement des déchets UP3-A ([INB 116](#)) et UP2-800 ([INB 117](#)) et de la Station de traitement des effluents STE3 ([INB 118](#)) s'est déroulée de 1986 (réception et entreposage des assemblages de combustibles usés) à 2002 (Atelier de traitement du plutonium R4), avec la mise en service de la majorité des ateliers de procédé en 1989-1990.

Les décrets du 10 janvier 2003 fixent la capacité individuelle de traitement de chacune des deux usines à 1000 tonnes par an, comptées en quantité d'uranium et de plutonium contenus dans les assemblages de combustible avant irradiation (passage en réacteur) et limitent la capacité totale des deux usines à 1700 tonnes par an. Les limites et conditions de rejet et de prélèvement d'eau du site sont définies par deux décisions de l'ASN [n° 2015-DC-0535](#) et [n° 2015-DC-0536](#) du 22 décembre 2015.

Les opérations réalisées dans les usines

Les usines de retraitement comprennent plusieurs unités industrielles, chacune destinée à une opération particulière. On distingue ainsi les installations de réception et d'entreposage des assemblages de combustibles usés, de cisailage et de dissolution de ceux-ci, de séparation chimique des produits de fission, de l'uranium et du plutonium, de purification de l'uranium et du plutonium et de traitement des effluents, ainsi que de conditionnement des déchets.

À leur arrivée dans les usines, les assemblages de combustibles usés disposés dans leurs emballages de transport sont déchargés soit « sous eau » en piscine, soit à sec en cellule blindée étanche. Les assemblages sont alors entreposés dans des piscines pour refroidissement.

Ils sont ensuite cisailés et dissous dans l'acide nitrique, afin de séparer les morceaux de gaine métallique du combustible nucléaire usé. Les morceaux de gaine, insolubles dans l'acide nitrique, sont évacués du dissolvant, rincés à l'acide puis à l'eau et transférés vers une unité de compactage et de conditionnement.

La solution d'acide nitrique comprenant les substances radioactives dissoutes est ensuite traitée, afin d'en extraire l'uranium et le plutonium et d'y laisser les produits de fission et les autres éléments transuraniens.

Après purification, l'uranium est concentré et entreposé sous forme de nitrate d'uranyle $UO_2(NO_3)_2$. Il est destiné à être converti, dans l'installation TU5 du site du Tricastin, en un composé solide (U_3O_8), dit « uranium de retraitement ».

Après purification et concentration, le plutonium est précipité par de l'acide oxalique, séché, calciné en oxyde de plutonium, conditionné en boîtes étanches et entreposé. Le plutonium est ensuite destiné à la fabrication de combustibles MOX dans l'usine Orano de Marcoule (Melox).

Les installations de La Hague

LES INSTALLATIONS ARRÊTÉES, EN DÉMANTÈLEMENT

INB 80 • Atelier haute activité oxyde (HAO) :

- HAO/Nord : atelier de déchargement « sous eau » et d'entreposage des éléments combustibles usés,
- HAO/Sud : atelier de cisailage et de dissolution des éléments combustibles usés ;

INB 33 • Usine UP2-400, première unité de retraitement :

- HA/DE : atelier de séparation de l'uranium et du plutonium des produits de fission,
- HAPF/SPF (1 à 3) : atelier de concentration et d'entreposage des produits de fission,
- MAU : atelier de séparation de l'uranium et du plutonium, de purification et d'entreposage de l'uranium sous forme de nitrate d'uranyle,
- MAPu : atelier de purification, de conversion en oxyde et de premier conditionnement de l'oxyde de plutonium,
- LCC : laboratoire central de contrôle qualité des produits,
- ACR : atelier de conditionnement des résines ;

INB 38 • Installation STE2, collecte, traitement des effluents et entreposage des boues de précipitation et atelier AT1, installation prototype en cours de démantèlement ;

INB 47 • Atelier ELAN IIB, installation de recherche en cours de démantèlement.

LES INSTALLATIONS EN FONCTIONNEMENT

INB 116 • Usine UP3-A :

- TO : atelier de déchargement à sec des éléments combustibles usés,
- Piscines D et E : piscines d'entreposage des éléments combustibles usés,
- T1 : atelier de cisailage des éléments combustibles, de dissolution et de clarification des solutions obtenues,
- T2 : atelier de séparation de l'uranium, du plutonium et des produits de fission, et de concentration/entreposage des solutions de produits de fission,
- T3/T5 : ateliers de purification et d'entreposage du nitrate d'uranyle,
- T4 : atelier de purification, de conversion en oxyde et de conditionnement du plutonium,
- T7 : atelier de vitrification des produits de fission,

- BSI : atelier d'entreposage de l'oxyde de plutonium,
- BC : salle de conduite de l'usine, atelier de distribution des réactifs et laboratoires de contrôle de marche du procédé,
- ACC : atelier de compactage des coques et embouts,
- AD2 : atelier de conditionnement des déchets technologiques,
- ADT : aire de transit des déchets,
- EDS : entreposage de déchets solides,
- E/D EDS : atelier de désentreposage/entreposage de déchets solides,
- ECC : ateliers d'entreposage et de reprise des déchets technologiques et de structures conditionnés,
- E/EV Sud-est : atelier d'entreposage des résidus vitrifiés,
- E/EV/LH et E/EV/LH 2 : extensions de l'entreposage des résidus vitrifiés ;

INB 117 • Usine UP2-800 :

- NPH : atelier de déchargement « sous eau » et d'entreposage des éléments combustibles usés en piscine,
- Piscine C : piscine d'entreposage des éléments combustibles usés,
- R1 : atelier de cisailage des éléments combustibles, de dissolution et de clarification des solutions obtenues (incluant l'URP : atelier de redissolution du plutonium),
- R2 : atelier de séparation de l'uranium, du plutonium et des produits de fission et de concentration des solutions de produits de fission (incluant l'UCD : unité centralisée de traitement des déchets alpha),
- SPF (4, 5, 6) : ateliers d'entreposage des produits de fission,
- R4 : atelier de purification, de conversion en oxyde et de premier conditionnement de l'oxyde de plutonium,
- BST1 : atelier de deuxième conditionnement et d'entreposage de l'oxyde de plutonium,
- R7 : atelier de vitrification des produits de fission,
- AML • AMEC : ateliers de réception et d'entretien des emballages ;

INB 118 • Installation STE3, collecte, traitement des effluents et entreposage des colis bitumés :

- E/D EB : entreposage/désentreposage des déchets alpha,
- MDS/B : minéralisation des déchets de solvant.

Faits marquants de l'année 2021

Évaporateurs concentrateurs de produits de fission

Au sein des ateliers R2 et T2, six évaporateurs sont utilisés afin de concentrer les solutions de produits de fission, avant que celles-ci ne soient traitées par vitrification. À l'issue de mesures d'épaisseurs des parois de ces équipements menées dans le cadre des réexamens périodiques des installations à partir de 2012, il a été constaté une corrosion plus avancée que prévue à la conception. L'ASN a donc décidé d'encadrer réglementairement la poursuite du fonctionnement de ces équipements afin que la surveillance de ces évaporateurs soit renforcée et que des moyens supplémentaires permettant de limiter les conséquences d'une éventuelle fuite ou rupture soient installés.

Dans le cadre de cette surveillance particulière, des mesures d'épaisseurs réalisées en septembre 2021 sur l'évaporateur 4120.23 de l'atelier T2 ont montré que le critère opérationnel d'arrêt de l'évaporateur était atteint. Orano a alors pris la décision de ne pas redémarrer cet équipement.

Pour remplacer ces évaporateurs, Orano a construit de nouveaux ateliers, dénommés « nouvelles concentrations de produits de fission » (NCPF) et comprenant six nouveaux évaporateurs. Ce projet, particulièrement complexe, a nécessité plusieurs autorisations et a fait l'objet de deux décisions de l'ASN en 2021, portant sur le raccordement actif du procédé des trois évaporateurs de NCPF T2, d'une part, et des trois évaporateurs de NCPF R2, d'autre part.

Entreposages de matières plutonifères

Orano a déposé, en septembre 2021, une demande d'autorisation de modification notable visant à augmenter

ses capacités d'entreposage de matières plutonifères au sein de l'atelier BST1. Cette demande s'inscrit dans le cadre de la démarche plus globale menée par Orano pour faire face au phénomène de saturation des capacités d'entreposage de ces matières, en lien avec les difficultés de fonctionnement rencontrées par l'usine Melox. Cette problématique a donné lieu à une audition spécifique d'Orano par le collège de l'ASN le 28 septembre 2021 et a été également examinée lors de l'audition conjointe d'Orano et d'EDF relative à l'équilibre du « cycle du combustible nucléaire » le 10 février 2022.

Non-respect des délais de substitution du halon pour certains dispositifs de lutte contre l'incendie

En fin d'année 2020, Orano a informé l'ASN que l'échéance du 31 décembre 2020, fixée par le règlement européen encadrant l'utilisation des substances appauvrissant la couche d'ozone, ne pourrait pas être respectée pour la déconnexion du système d'extinction incendie au halon de l'atelier AD2, en raison de difficultés contractuelles et techniques dans la recherche d'une solution de substitution par un autre agent extincteur. L'ASN a diligencé une inspection le 27 janvier 2021 afin d'examiner les options industrielles retenues par l'exploitant pour assurer la conformité à la réglementation et les étapes de la gestion de projet depuis la parution du règlement. L'inspection a permis de constater le maintien en service des équipements de protection contre l'incendie au halon 1301 de l'atelier AD2. Elle a aussi révélé des insuffisances dans les méthodes de détection de fuites déployées sur ces systèmes.

Au vu de ces éléments, l'ASN a décidé d'encadrer les délais de modification du système d'extinction de l'atelier AD2 par une mise en demeure en date du 22 avril 2021.

Les effluents et les déchets produits par le fonctionnement des usines

Les produits de fission et autres éléments transuraniens issus du retraitement sont concentrés, vitrifiés et conditionnés en colis standards de déchets vitrifiés (CSD-V). Les morceaux de gaines métalliques sont compactés et conditionnés en colis standards de déchets compactés (CSD-C).

Par ailleurs, les opérations de retraitement décrites au paragraphe précédent mettent en œuvre des procédés chimiques et mécaniques qui, par leur exploitation, produisent des effluents gazeux et liquides, ainsi que des déchets solides.

Les déchets solides sont conditionnés sur le site, soit par compactage, soit par enrobage dans du ciment. Les déchets radioactifs solides issus du traitement des assemblages de combustibles usés dans des réacteurs français sont, selon leur composition, envoyés au CSA ou entreposés sur le site Orano Recyclage de La Hague dans l'attente d'une solution pour leur stockage définitif (notamment les CSD-V et CSD-C).

Conformément à l'[article L. 542-2 du code de l'environnement](#), les déchets radioactifs issus du traitement des assemblages de combustibles usés d'origine étrangère sont réexpédiés à

leurs propriétaires. Cependant, il est impossible de séparer physiquement les déchets en fonction des combustibles dont ils proviennent. Afin de garantir une répartition équitable des déchets issus du traitement des combustibles de ses différents clients, l'exploitant a proposé un système comptable permettant le suivi des entrées et des sorties de l'usine de La Hague. Ce système, appelé système EXPER, a été approuvé par [arrêté du 2 octobre 2008](#) du ministre chargé de l'énergie.

Les effluents gazeux se dégagent principalement lors du cisailage des assemblages et pendant l'opération de dissolution. Le traitement de ces effluents gazeux s'effectue par lavage dans une unité de traitement des gaz. Les gaz radioactifs résiduels, en particulier le krypton et le tritium, sont contrôlés avant d'être rejetés dans l'atmosphère.

Les effluents liquides sont traités et généralement recyclés. Certains radionucléides, tels que l'iode et le tritium, sont dirigés, après contrôle, vers l'émissaire marin de rejet en mer. Cet émissaire, comme les autres émissaires du site, sont soumis à des limites de rejets. Les autres effluents sont dirigés vers des unités de conditionnement du site (matrice solide de verre ou de bitume).

LES OPÉRATIONS DE MISE À L'ARRÊT DÉFINITIF ET DÉMANTÈLEMENT DE CERTAINES INSTALLATIONS

L'ancienne usine de traitement des combustibles irradiés UP2-400 ([INB 33](#)) a été mise en service en 1966 et est arrêtée définitivement depuis le 1^{er} janvier 2004.

L'arrêt définitif concerne également trois INB associées à l'usine UP2-400 : l'[INB 38](#) (qui regroupe la station de traitement des effluents et des déchets solides n° 2 – STE2 et l'atelier de traitement des combustibles nucléaires oxyde n° 1 – AT1), l'[INB 47](#) (atelier de fabrication de sources radioactives – ELAN IIB) et l'[INB 80](#) (atelier HAO).

Orano a transmis en avril 2018 deux demandes d'autorisation de démantèlement partiel des INB 33 et 38. Les reports demandés par l'exploitant conduisent à des échéances de fin de démantèlement en 2046 et 2043, au lieu de la date de 2035 actuellement prescrite pour les deux INB. À la suite des compléments apportés au dossier par Orano concernant, d'une part, la suppression des interactions en cas de séisme entre l'atelier MAPu et l'atelier BST1; d'autre part, le mémoire en réponse à l'avis de l'autorité environnementale, l'enquête publique s'est déroulée du 20 octobre au 20 novembre 2020. À l'issue de celle-ci, la commission d'enquête a émis un avis favorable. En 2021, l'ASN a poursuivi l'instruction de ces dossiers et demeure particulièrement vigilante sur la justification des différentes étapes du démantèlement ainsi qu'à la réévaluation du niveau de sûreté des installations maintenues en l'état.

L'ASN note que les reports d'échéances demandés sont significatifs et dus en grande partie aux retards pris dans la reprise et le conditionnement des déchets anciens (RCD). De ce fait, l'ASN poursuivra en 2022 sa démarche de contrôle de la gestion de ces projets.

LES OPÉRATIONS DE REPRISE ET DE CONDITIONNEMENT DES DÉCHETS ANCIENS

Contrairement aux déchets conditionnés directement en ligne, que produisent les nouvelles usines UP2-800 et UP3-A de La Hague, la majeure partie des déchets produits par la première usine UP2-400 a été entreposée en vrac, sans conditionnement définitif. Les opérations de reprise de ces déchets sont complexes et nécessitent la mise en œuvre de moyens importants. Elles présentent des enjeux de sûreté et de radioprotection majeurs, que l'ASN contrôle particulièrement.

La reprise des déchets contenus dans les entreposages anciens du site de La Hague constitue, en outre, un préalable aux opérations de démantèlement et d'assainissement de ces entreposages.

Reprise et conditionnement des boues de STE2

La station STE2 d'UP2-400 servait à collecter les effluents de l'usine UP2-400, à les traiter et à entreposer les boues de précipitation issues du traitement. Les boues de [STE2](#) sont ainsi les précipités qui fixent l'activité radiologique contenue dans les effluents; elles sont entreposées dans sept silos. Une partie des boues a été enrobée dans du bitume et conditionnée

dans des fûts en acier inoxydable dans l'atelier [STE3](#). À la suite de l'interdiction du bitumage par l'ASN en 2008, Orano a étudié d'autres modes de conditionnement pour les boues non conditionnées ou entreposées.

Le scénario concernant la reprise et le conditionnement des boues de STE2 présenté en 2010 était découpé en trois étapes:

- reprise des boues entreposées dans des silos de STE2 (INB 38);
- transfert et traitement, initialement envisagé par séchage et compactage, dans STE3 (INB 118);
- conditionnement des pastilles obtenues en colis «C5», en vue du stockage en couche géologique profonde.

L'ASN a autorisé la première phase de travaux pour la reprise des boues de STE2 en 2015. Le décret d'autorisation de création de la station de traitement des effluents STE3 a été modifié par [décret du 29 janvier 2016](#), afin de permettre l'implantation du procédé de traitement des boues de STE2.

Fin 2017, Orano Recyclage a cependant informé l'ASN que le procédé retenu pour le traitement des boues dans STE3 pouvait entraîner des difficultés pour l'exploitation et la maintenance des équipements. Orano a proposé un scénario alternatif par centrifugation et a transmis en août 2019 un dossier d'options de sûreté, qui repose cependant sur des hypothèses encore trop peu étayées.

Une inspection réalisée fin 2019 a confirmé que le projet n'était pas suffisamment mûr pour que l'ASN puisse donner un avis sur ce DOS. En juillet 2020, Orano a transmis à l'ASN une mise à jour du DOS. Ce dossier est en cours d'instruction.

À ce stade, les échanges techniques menés avec Orano mettent en évidence la nécessité d'approfondir les études relatives aux procédés de traitement et de conditionnement des boues, ainsi que la possibilité d'un entreposage intermédiaire dans des conditions de sûreté satisfaisantes, permettant de dissocier la reprise et la mise en sûreté de ces boues, de leur conditionnement définitif.

Silo 130

Le [silo 130](#) est un entreposage enterré en béton armé, muni d'un cuvelage en acier noir utilisé pour l'entreposage à sec de déchets solides issus du traitement des combustibles des réacteurs uranium naturel-graphite-gaz (UNGG), ainsi que de déchets technologiques et de terres et gravats contaminés. Le silo a reçu des déchets de ce type à partir de 1973, jusqu'à son incendie en 1981, qui a contraint l'exploitant à noyer ces déchets. L'étanchéité du silo ainsi rempli d'eau n'est aujourd'hui assurée qu'au moyen d'une unique barrière de confinement, constituée d'une « peau » en acier. Par ailleurs, la structure du génie civil du silo 130 est aujourd'hui fragilisée par le vieillissement et par l'incendie survenu en 1981. L'eau est en contact direct avec les déchets et peut contribuer à la corrosion du cuvelage en acier noir, qui est aujourd'hui l'unique barrière de confinement.

Un des risques majeurs de cette installation concerne la dispersion des substances radioactives dans l'environnement (infiltration de l'eau contaminée dans la nappe phréatique). L'étanchéité du silo 130 est notamment surveillée par un réseau de piézomètres situés à proximité.



Un autre facteur pouvant compromettre la sûreté du silo 130 est lié à la nature des substances présentes dans les déchets, comme le magnésium, qui est pyrophorique. L'hydrogène, gaz hautement inflammable, peut aussi être produit par des phénomènes de radiolyse ou de corrosion (présence d'eau). Ces éléments contribuent aux risques d'incendie et d'explosion.

Le scénario de RCD comporte quatre étapes :

- reprise et conditionnement des déchets UNGG solides ;
- reprise des effluents liquides ;
- reprise et conditionnement des déchets UNGG résiduels et des boues de fond de silo ;
- reprise et conditionnement des terres et gravats.

Orano a construit une cellule de reprise au-dessus de la fosse contenant les déchets et un nouveau bâtiment dédié aux opérations de tri et de conditionnement. En 2021, les différents travaux menés sur le silo 130 ont permis la reprise d'une vingtaine de fûts de déchets. Ces opérations ont été menées dans un premier temps en fonctionnement manuel, puis en mode semi-automatique. Compte tenu de différents aléas techniques rencontrés, l'étape de la mise en service industrielle avec reprise des déchets en mode automatique n'a pas pu être franchie en 2021. Cette étape est envisagée par Orano en début d'année 2022.

Silo HAO et stockage organisé des coques

L'atelier HAO (INB 80) assurait les premières étapes du processus de traitement des combustibles nucléaires usés : réception, entreposage, puis cisailage et dissolution. Les solutions de

dissolution produites dans l'INB 80 étaient ensuite transférées dans l'ensemble industriel UP2-400, dans lequel avait lieu la suite des opérations de traitement.

L'INB 80 est composée de :

- HAO Nord, lieu de déchargement et d'entreposage des combustibles usés ;
- HAO Sud, où étaient effectuées les opérations de cisailage et dissolution ;
- le bâtiment « filtration », qui comporte le système de filtration de la piscine de HAO Sud ;
- le silo HAO, dans lequel sont entreposés des coques et embouts (morceaux de gaine et embouts de combustible) en vrac, des fines provenant essentiellement du cisailage, des résines et des déchets technologiques issus de l'exploitation de l'atelier HAO entre 1976 et 1997 ;
- le stockage organisé des coques, composé de trois piscines dans lesquelles sont entreposés des fûts contenant coques et embouts.

En 2021, Orano a poursuivi les opérations préalables à la reprise des déchets du silo HAO (notamment l'aménagement de la future cellule de reprise des déchets) et les essais importants pour la sûreté débutés en 2019. À l'issue de l'analyse approfondie des points durs identifiés lors des essais fonctionnels, menée au début de l'année 2021, Orano a apporté des améliorations dans son organisation et engagé des modifications matérielles importantes. La mise en œuvre de ces modifications engendre un report conséquent de la date prévisionnelle de reprise des déchets.

Appréciation du site de La Hague

En 2021, l'ASN considère que les performances de l'établissement Orano Recyclage La Hague sont satisfaisantes pour ce qui concerne la sûreté nucléaire, la radioprotection et la protection de l'environnement.

En matière de sûreté nucléaire, Orano doit s'attacher à poursuivre les améliorations engagées dans la formalisation des habilitations des opérateurs et le gréement des équipes de conduite. Une attention particulière devra également être portée à la formation et à la désignation des opérateurs assurant les fonctions de groupe local d'intervention et à la rigueur dans la traçabilité des différents registres de suivi d'exploitation.

L'ASN estime que l'exploitant a amélioré ses supports pour la surveillance des prestataires mais qu'il doit désormais s'attacher à renforcer la rigueur dans le renseignement de ces différents documents. Il apparaît également nécessaire de mener une réflexion, au niveau du site, sur la précision de la définition des points d'arrêts de surveillance lors des opérations réalisées par des intervenants extérieurs et sur la rigueur de leur validation. L'exploitant devra également être vigilant au bon gréement des équipes de certains ateliers placés sous la responsabilité d'opérateurs industriels, tel que le laboratoire amiante, afin de ne pas induire de retard dans les opérations de démantèlement et de reprise des déchets anciens.

L'ASN considère par ailleurs que l'exploitant a mis en œuvre de manière satisfaisante les travaux attendus en matière de renforcement de la détection et de la protection contre l'incendie. Orano a également adapté les moyens humains mis à disposition lors des exercices inopinés de lutte contre l'incendie réalisés par l'ASN. L'exploitant devra toutefois être vigilant quant à la rigueur dans la gestion des permis de feu, des charges calorifiques et des moyens de lutte spécifiques aux chantiers.

L'ASN considère qu'Orano doit renforcer ses démarches d'anticipation pour la gestion des capacités de certains entreposages, tels ceux de matières plutonifères, afin de définir des aménagements et solutions d'entreposage présentant un haut niveau de sûreté.

L'ASN estime enfin que l'exploitant devra apporter plus de rigueur lors de la collecte des résultats des investigations liées aux phénomènes de corrosion sur les évaporateurs concentrateurs de produits de fission, et veiller à conserver une attitude interrogative lors de l'exploitation des résultats.

En matière de radioprotection, l'année 2021 a été marquée par la poursuite de la mise en œuvre de la nouvelle organisation en matière de radioprotection. L'ASN relève que l'organisation du site de La Hague et les résultats obtenus sont satisfaisants, notamment en ce qui concerne le respect des évaluations dosimétriques prévisionnelles du site et la maîtrise des niveaux d'exposition. Cependant, l'ASN considère qu'Orano doit améliorer sa rigueur en matière de traçabilité des sources radioactives et de pilotage des prestataires chargés des contrôles techniques réglementaires.

En matière de protection de l'environnement, l'ASN a réalisé en juin 2021 une inspection renforcée des dispositions retenues et mises en œuvre par l'exploitant pour prévenir et maîtriser les nuisances et l'impact sur l'environnement de l'activité du site. Cette inspection a mis en évidence une maîtrise satisfaisante des rejets d'effluents liquides et gazeux, ainsi que plusieurs améliorations récentes relatives à la maîtrise des risques dans les entreposages de produits chimiques et aux procédures opérationnelles de gestion d'une pollution accidentelle sur l'installation. Orano devra cependant être vigilant quant à la conformité des équipements et installations présentant un risque pour la protection de l'environnement, notamment l'identification des exigences afférentes et la bonne réalisation des contrôles associés.

Concernant la conduite des projets de démantèlement et de reprise et de conditionnement des déchets anciens, des avancées ont été réalisées en 2021, Orano a notamment mis progressivement en œuvre, à partir de début 2021, des améliorations structurantes de l'organisation et de la gestion des projets, telles la mise en place d'un outil collaboratif permettant de disposer de l'ensemble des éléments relatifs au pilotage des projets de démantèlement sous un format numérique ou le recours aux grilles de maturité pour les différentes étapes des projets. Ces améliorations, favorables à une plus grande robustesse, restent cependant à généraliser et à consolider.

L'ASN constate cependant que plusieurs projets de reprise et conditionnement des déchets anciens rencontrent des difficultés conduisant à de nouveaux retards (voir L'observatoire des projets de RCD – chapitre 13).

L'ASN considère qu'Orano doit veiller à garantir des prises de décision de la gouvernance sur la base d'hypothèses solidement argumentées et formalisées. Il doit également anticiper la définition de solutions alternatives en cas d'incertitudes dans la mise en œuvre des projets.



Région Nouvelle-Aquitaine

La division de Bordeaux contrôle la sûreté nucléaire, la radioprotection et le transport de substances radioactives dans les 12 départements de la région [Nouvelle-Aquitaine](#).

En 2021, l'ASN a réalisé 143 inspections dans la région Nouvelle-Aquitaine, dont 60 dans les centrales nucléaires du Blayais et de Civaux, 66 dans les installations nucléaires de proximité, 7 dans le domaine du transport de substances radioactives et 10 concernant les organismes et laboratoires agréés par l'ASN.

L'ASN a, par ailleurs, réalisé 13 journées d'inspection du travail à la centrale nucléaire du Blayais et 15,5 à la centrale nucléaire de Civaux.

Au cours de l'année 2021, 9 événements significatifs classés au niveau 1 de l'[échelle INES](#) ont été déclarés par les exploitants des centrales nucléaires de Nouvelle-Aquitaine. Dans les activités nucléaires de proximité, 5 événements significatifs pour la radioprotection classés au niveau 1 de l'échelle INES ont été déclarés à l'ASN.

Centrale nucléaire du Blayais

La [centrale nucléaire du Blayais](#) est exploitée par EDF dans le département de la Gironde, à 50 km au nord de Bordeaux. Cette centrale est constituée de quatre REP d'une puissance de 900 MWe. Les réacteurs 1 et 2 constituent l'INB 86, les réacteurs 3 et 4 l'INB 110.

L'ASN considère que les performances de la centrale nucléaire du Blayais en matière de sûreté nucléaire, de radioprotection et de protection de l'environnement rejoignent l'appréciation générale que l'ASN porte sur les centrales nucléaires d'EDF. Toutefois, malgré cette évaluation, l'ASN considère que des actions d'amélioration sont nécessaires pour pallier une dégradation du niveau de performance actuel en matière de sûreté nucléaire.

Dans le domaine de la sûreté nucléaire, les performances de la centrale du Blayais ont été inégales au cours de l'année 2021. Dans le domaine de la conduite des réacteurs, le déploiement d'un plan d'action pour améliorer la qualité d'exploitation et la supervision des activités en salle de commande, dans la première moitié de l'année, s'est accompagné de performances satisfaisantes. Toutefois, une baisse des performances pendant l'été et en fin d'année 2021 s'est traduite par la déclaration de nombreux événements significatifs. L'ASN considère que des actions en matière d'organisation et de répartition des rôles en salle de commande sont nécessaires. L'ASN constate également la persistance de défauts dans la qualité de la documentation opérationnelle pour la préparation et la réalisation des activités. En revanche, dans le domaine de la maintenance, l'ASN note une bonne maîtrise des activités menées à l'occasion des arrêts de réacteur, ainsi qu'un traitement adapté des anomalies rencontrées.

Dans le domaine de la radioprotection des travailleurs, une inspection renforcée dans ce domaine en 2021 a mis en évidence que des améliorations étaient nécessaires. L'ASN considère que les performances ont progressé par rapport à l'année 2020 et souligne le déploiement d'un plan d'action ambitieux dans ce domaine. Toutefois, l'ASN constate encore en inspection de

nombreux écarts dans la prise en compte de ce risque sur les installations, témoignant d'un défaut de culture de radioprotection de la part de certains intervenants. La poursuite des actions de surveillance, de formation et d'information est donc nécessaire sur ce sujet. Enfin, l'ASN relève qu'un certain nombre d'événements détectés auraient dû faire l'objet d'une déclaration et d'une analyse plus approfondie pour éviter leur renouvellement.

Concernant la protection de l'environnement, l'ASN juge que la situation présente une amélioration significative sur différents sujets relevés depuis plusieurs années, tels que le traitement de pollutions anciennes des sols et des nappes souterraines captives du site ou le renforcement de l'étanchéité des canalisations de rejets liquides en Gironde. Toutefois, l'ASN relève que des investigations restent nécessaires pour caractériser l'origine précise des pollutions liquides de tritium, et que des actions de dépollution doivent être poursuivies en 2022. Elle constate, par ailleurs, que des travaux restent à mener pour garantir le confinement en toute circonstance des déversements liquides accidentels sur le site. L'ASN souligne favorablement la transparence de l'exploitant sur ces sujets et sa mobilisation en 2021 pour procéder à l'évacuation de déchets en attente depuis de nombreuses années.

En matière d'inspection du travail, l'ASN considère que les résultats en matière de sécurité des travailleurs sont en dégradation. L'ASN a constaté des situations à risque pour les travailleurs concernant le travail en hauteur, ainsi que la survenue d'événements affectant la sécurité, en lien avec les outillages électroportatifs. L'ASN a toutefois noté positivement la mise en place de revues de sécurisation des chantiers. Le 1^{er} octobre dernier, la division de Bordeaux et les directions régionales de l'économie, de l'emploi, du travail et des solidarités de Nouvelle-Aquitaine et d'Occitanie ont réuni, durant une demi-journée, les employeurs, donneurs d'ordre et salariés d'entreprises exécutant des travaux susceptibles de provoquer l'émission de fibres d'amiante pour les sensibiliser à la prévention de ce risque.

Centrale nucléaire de Civaux

La [centrale nucléaire de Civaux](#) est exploitée par EDF dans le département de la Vienne, à 30 km au sud de Poitiers, en région Nouvelle-Aquitaine. Elle comprend deux REP d'une puissance de 1450 MWe. Le réacteur 1 constitue l'INB 158, le réacteur 2 l'INB 159. Ce site dispose d'une des bases régionales de la FARN, créée en 2011 par EDF, à la [suite de l'accident survenu à la centrale nucléaire de Fukushima au Japon](#). Son objectif est d'intervenir, en situation pré-accidentelle ou accidentelle, sur n'importe quelle centrale nucléaire en France, en apportant des renforts humains et des moyens matériels de secours.

L'ASN considère que les performances de la centrale nucléaire de Civaux en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection se distinguent favorablement par rapport à l'appréciation générale que l'ASN porte sur les centrales nucléaires d'EDF, et que ses performances en matière de protection de l'environnement rejoignent cette appréciation générale. Fin 2021, EDF a détecté des fissures liées à de la corrosion sous contrainte, sur des circuits raccordés aux tuyauteries principales du circuit primaire des deux réacteurs. Ce sujet va conduire à un programme de contrôle et à des réparations d'ampleur en 2022.

Dans le domaine de la sûreté nucléaire, l'ASN considère que les performances de la centrale nucléaire de Civaux sont restées stables en 2021. L'ASN considère que les opérations de conduite des réacteurs sont globalement menées avec rigueur et que la centrale nucléaire est en capacité de prévenir, de détecter et de corriger des actions d'exploitation inappropriées. Toutefois, l'ASN considère que l'exploitant doit renforcer sa maîtrise du système de traitement et de réfrigération des eaux des piscines d'entreposage du combustible et des piscines du réacteur, qui a fait l'objet de plusieurs déclarations d'événements significatifs pour la sûreté en 2021.

En matière de maintenance, l'ASN considère que l'exploitant a globalement maîtrisé la réalisation des activités prévues au cours de l'arrêt pour maintenance et rechargement en combustible du réacteur 2 et que sa gestion des aléas rencontrés a été satisfaisante. Toutefois, les opérations de maintenance sur les générateurs de secours ont engendré un retard significatif sur le programme d'activités, leur maîtrise devra être renforcée. L'ASN estime nécessaire que ces performances soient maintenues en 2022, dans la perspective de la deuxième visite décennale des deux réacteurs.

En matière de radioprotection, l'ASN considère que la propreté radiologique des locaux constitue un point fort de la centrale nucléaire de Civaux. L'ASN a mené en 2021 une inspection renforcée en radioprotection qui a conclu à une situation satisfaisante pour la limitation de l'exposition des travailleurs aux rayonnements ionisants, excepté dans le domaine des tirs radiographiques. Néanmoins, en 2021, des défauts de purification du circuit primaire lors de la mise à l'arrêt du réacteur 2 ont eu un impact notable sur la dosimétrie collective reçue par les travailleurs.

Dans le domaine de la protection de l'environnement, l'ASN considère que la centrale nucléaire de Civaux a correctement géré les déchets radioactifs et effluents radiologiques en 2021.

LE PARC D'INSTALLATIONS ET D'ACTIVITÉS À CONTRÔLER COMPORTE :

- **des installations nucléaires de base :**
 - la centrale nucléaire du Blayais (4 réacteurs de 900 MWe),
 - la centrale nucléaire de Civaux (2 réacteurs de 1450 MWe);
- **des activités nucléaires de proximité du domaine médical :**  p. 206
 - 19 services de radiothérapie externe,
 - 6 services de curiethérapie,
 - 24 services de médecine nucléaire,
 - 85 établissements mettant en œuvre des pratiques interventionnelles radioguidées,
 - 116 scanners,
 - environ 6 000 appareils de radiologie médicale et dentaire;
- **des activités nucléaires de proximité du domaine vétérinaire, industriel et de la recherche :**  p. 236
 - environ 700 établissements industriels et de recherche, dont 55 entreprises exerçant une activité de radiographie industrielle,
 - 1 accélérateur de particules de type cyclotron,
 - 55 laboratoires, principalement implantés dans les universités de la région,
 - environ 500 cabinets ou cliniques vétérinaires pratiquant le radiodiagnostic;
- **des activités liées au transport de substances radioactives ;**  p. 266
- **des laboratoires et organismes agréés par l'ASN :**
 - 4 organismes pour le contrôle de la radioprotection,
 - 14 organismes pour la mesure du radon,
 - 6 laboratoires pour les mesures de la radioactivité de l'environnement.

L'exploitant a défini une solution pérenne pour prévenir les écoulements et la dispersion non prévue dans l'environnement de substances liquides radioactives ou dangereuses. Néanmoins, les travaux de construction d'un bassin de confinement ultime restent à mener pour garantir le confinement sur le site des déversements accidentels d'effluents liquides ou d'eaux d'extinction d'un éventuel incendie cumulés à une forte pluie.

En matière d'inspection du travail, l'ASN considère que les résultats en matière de sécurité des travailleurs sont en amélioration et a relevé positivement la mise en place de revues de sécurisation des chantiers ainsi qu'un bon niveau de préparation des activités. Toutefois, l'ASN a constaté des défauts récurrents dans la maîtrise du risque lié à l'amiante, qui se sont traduits par des expositions accidentelles en 2021. L'ASN note plusieurs événements relatifs à la sécurité des travailleurs en lien avec des outillages électroportatifs ainsi que des situations à risque pour les intervenants concernant le travail en hauteur et le risque électrique. L'ASN considère que le suivi réglementaire des installations électriques des bâtiments industriels et tertiaires du site doit être amélioré.



Région Occitanie

Les divisions de Bordeaux et Marseille contrôlent conjointement la sûreté nucléaire, la radioprotection et le transport de substances radioactives dans les 13 départements de la région [Occitanie](#).

En 2021, l'ASN a réalisé 125 inspections dans la région Occitanie, dont 52 dans les INB, 62 dans le nucléaire de proximité, 6 dans le domaine du transport de substances radioactives et 5 concernant les organismes et laboratoires agréés par l'ASN.

Par ailleurs, l'ASN a réalisé 14 journées d'inspection du travail à la centrale nucléaire de Golfech.

Au cours de l'année 2021, 4 événements significatifs classés au niveau 1 de l'[échelle INES](#) ont été déclarés par les exploitants des installations nucléaires d'Occitanie. Dans le domaine du nucléaire de proximité, 4 événements significatifs pour la radioprotection classés au niveau 1 de l'échelle INES ont été déclarés à l'ASN (3 dans le domaine industriel et 1 dans le domaine médical).

Centrale nucléaire de Golfech

La [centrale nucléaire de Golfech](#), exploitée par EDF, est située dans le département de Tarn-et-Garonne, à 40 km à l'ouest de Montauban. Cette centrale est constituée de deux REP d'une puissance de 1300 MWe. Le réacteur 1 constitue l'INB 135, le réacteur 2 l'INB 142.

L'ASN considère que les performances de la centrale nucléaire de Golfech en matière de sûreté nucléaire sont en retrait par rapport à l'appréciation générale que l'ASN porte sur les centrales nucléaires d'EDF. L'ASN considère que ses performances en matière de protection de l'environnement et de radioprotection rejoignent cette appréciation générale.

Dans le domaine de la sûreté nucléaire, l'ASN considère que le déploiement du Plan rigueur sûreté, depuis 2019, exprime l'engagement de la Direction à améliorer les performances du site en matière de sûreté nucléaire. Néanmoins, les actions et efforts engagés dans ce cadre ne se traduisent pas encore par des résultats visibles sur les indicateurs de la centrale nucléaire de Golfech. En 2021, l'arrêt pour maintenance et recharge en combustible du réacteur 2 a mis en évidence des lacunes dans le domaine de la conduite, déjà identifiées les années passées : défauts de compétence, sérénité et organisation insuffisantes en salle de commande. Ces défauts se sont traduits par la déclaration de nombreux événements significatifs pour la sûreté, dont trois classés au niveau 1 de l'échelle INES. En 2022, l'ASN estime que l'exploitant devra améliorer la surveillance des activités en salle de commande, en renforçant la compétence des opérateurs et en définissant le rôle de chacun des acteurs, notamment en ce qui concerne la supervision des activités.

Dans le domaine de la maintenance, les performances de la centrale nucléaire doivent être améliorées, notamment au regard des nombreux événements fortuits induits par la réalisation d'opérations au cours de l'arrêt du réacteur 2, prolongé de quatre mois et demi par rapport au programme initial.

Les écarts dans la réalisation d'opérations de maintenance, sur des équipements de robinetterie et des groupes électrogènes de secours notamment, ont révélé des défauts de compétence et de maîtrise des activités. Malgré une amélioration du traitement des écarts détectés sur les matériels en 2021, l'ASN considère que l'exploitant doit intensifier ses efforts dans ce domaine pour en assurer un traitement au niveau attendu.

En matière de radioprotection des travailleurs, l'ASN considère que les efforts accomplis par le site en 2021 ont porté leurs fruits, notamment, au travers d'une amélioration du comportement des intervenants vis-à-vis des règles de radioprotection. L'ASN a constaté le respect des objectifs de dosimétrie collective au cours de l'arrêt du réacteur 2, malgré sa prolongation. Deux inspections renforcées menées en 2021 ont conclu à une situation satisfaisante pour la limitation de l'exposition des travailleurs aux rayonnements ionisants.

Dans le domaine de la protection de l'environnement, l'ASN considère que la centrale nucléaire de Golfech a obtenu des résultats satisfaisants. Le site de Golfech doit toutefois avancer dans sa stratégie de prévention des écoulements et de la dispersion non prévue dans l'environnement de substances liquides radioactives ou dangereuses, en particulier en ce qui concerne l'étanchéité du bassin de confinement et des vannes d'isolement des rejets liquides du milieu naturel.

En matière d'inspection du travail, l'ASN considère que la coordination des risques liés à l'interface entre différentes activités doit être améliorée, ainsi que la qualité des préparations d'activité et des analyses de risques. L'ASN considère que les résultats de sécurité des travailleurs sont en amélioration. Néanmoins, une exposition accidentelle à l'amiante en 2021 montre que ce risque doit être mieux pris en compte, tout comme les situations à risque concernant le travail en hauteur. L'ASN a également constaté des défauts récurrents pour le suivi réglementaire des installations électriques.

PLATEFORME DE MARCOULE

La [plateforme nucléaire de Marcoule](#) est située à l'ouest d'Orange, dans le département du Gard. Elle est dédiée, pour ce qui concerne ses six installations civiles, à des activités de recherche relatives à l'aval du « cycle du combustible » et à l'irradiation de matériaux, ainsi qu'à des activités industrielles, notamment concernant la fabrication de [combustible MOX](#), le traitement de déchets radioactifs et l'irradiation de matériaux. La majeure partie du site est en outre constituée d'installations nucléaires de base secrètes (INBS) contrôlées par le ministère de la Défense.

CENTRE DU CEA DE MARCOULE

Créé en 1955, le centre CEA de Marcoule comporte trois installations civiles : les laboratoires Atalante (INB 148), la centrale Phénix (INB 71) et l'installation d'entreposage Diadem (INB 177).

Installation Atalante – Centre du CEA

Les Ateliers alpha et laboratoires d'analyses des transuraniens et d'études de retraitement (Atalante – [INB 148](#)), créés dans les années 1980, ont pour mission principale de mener des activités de recherche et développement en matière de recyclage des combustibles nucléaires, de gestion des déchets ultimes et d'exploration de nouveaux concepts pour les systèmes nucléaires de quatrième génération. Afin d'étendre ces activités de recherche, des activités et des équipements provenant du Laboratoire d'études et de fabrications des combustibles avancés (Lefca) du centre CEA de Cadarache y ont été transférés en 2017.

À l'issue de l'analyse du rapport de réexamen de l'installation remis en décembre 2016, l'ASN a mis en consultation publique un projet de décision destiné à encadrer la poursuite de fonctionnement de l'INB. Le plan d'action d'amélioration du CEA dans ce cadre intègre notamment le renforcement de la maîtrise du risque d'incendie.

En juin 2021, l'exploitant a réouvert le laboratoire L6, fermé depuis [l'événement, classé au niveau 1 sur l'échelle INES, survenu le 19 décembre 2018](#), qui avait conduit à l'éclatement d'un flacon contenant un liquide radioactif manipulé dans une boîte à gants, après avoir réalisé les contrôles et essais périodiques suspendus à la suite de l'accident. L'exploitant a ainsi pu réaliser les opérations de neutralisation des réactifs et de reprise des déchets contenus dans la boîte à gants concernée. L'ASN considère que les suites de cet événement ont été gérées de manière satisfaisante.

Par ailleurs, l'ASN avait constaté en 2020 des manquements dans le domaine de la radioprotection, de la gestion des écarts et de la conduite accidentelle, ainsi que pour l'organisation et les moyens de crise. L'ASN considère que des efforts ont été engagés dans le courant de l'année 2021 pour respecter les dispositions réglementaires sur ces sujets.

LE PARC D'INSTALLATIONS ET D'ACTIVITÉS À CONTRÔLER COMPORTE :

- **des installations nucléaires de base :**
 - la centrale nucléaire de Golfech, (2 réacteurs de 1300 MWe),
 - le centre de recherche du CEA Marcoule, qui inclut les INB civiles Atalante et Phénix, ainsi que le chantier de construction de l'installation d'entreposage de déchets Diadem,
 - l'usine Melox de production de combustible nucléaire « MOX »,
 - l'installation Centraco de traitement de déchets faiblement radioactifs,
 - l'ionisateur industriel Gammatec,
 - l'installation d'entreposage de déchets Écrin sur le site de Malvésii;
- **des activités nucléaires de proximité du domaine médical :**  p. 206
 - 14 services de radiothérapie externe,
 - 6 services de curiethérapie,
 - 21 services de médecine nucléaire,
 - 99 établissements mettant en œuvre des pratiques interventionnelles radioguidées,
 - 126 scanners,
 - environ 5 000 appareils de radiologie médicale et dentaire;
- **des activités nucléaires de proximité du domaine vétérinaire, industriel et de la recherche :**  p. 236
 - environ 800 établissements industriels et de recherche, dont 4 accélérateurs de particules de type cyclotron, 31 entreprises exerçant une activité de radiographie industrielle et 65 laboratoires, principalement implantés dans les universités de la région,
 - environ 560 cabinets ou cliniques vétérinaires pratiquant le radiodiagnostic;
- **des activités liées au transport de substances radioactives ;**  p. 266
- **des laboratoires et organismes agréés par l'ASN :**
 - 4 laboratoires pour les mesures de la radioactivité dans l'environnement,
 - 6 organismes pour la mesure du radon,
 - 7 organismes pour le contrôle de la radioprotection.

L'ASN considère que le niveau de sûreté est globalement satisfaisant dans les domaines de la gestion des écarts, de la prise en compte des facteurs organisationnels et humains et du respect des engagements, qui sont suivis et font l'objet d'une bonne traçabilité, avec des actions techniques réalisées et contrôlées. L'ASN maintient une vigilance sur la radioprotection des travailleurs et sur le respect de la réglementation relative à l'utilisation de substances dangereuses.

Appréciation du centre CEA de Marcoule

L'ASN considère que le niveau de sûreté nucléaire et de radioprotection des installations civiles du centre CEA de Marcoule est globalement satisfaisant.

En 2021, l'ASN a inspecté la gestion des transports internes, ainsi que les dispositions mises en œuvre pour délivrer des autorisations de modification aux installations nucléaires du centre. La maîtrise des procédures de gestion des modifications et leur application, au sein des INB, est globalement satisfaisante. L'ASN reste néanmoins vigilante à la qualité des contrôles réalisés préalablement aux opérations de transport.

L'ASN a mené en mars 2021 une inspection de revue visant à apprécier la capacité du CEA à décliner, au niveau national et au niveau local, sa nouvelle stratégie en matière de gestion des déchets et de démantèlement. L'ASN a notamment contrôlé les dispositions mises en œuvre par l'exploitant pour mener, selon les engagements pris, les opérations prioritaires de réduction du terme source mobilisable dans les installations en démantèlement.

En matière de protection de l'environnement, le CEA a transmis en 2020 une étude relative à l'évaluation sanitaire et environnementale des rejets chimiques liquides et gazeux de la plateforme de Marcoule. L'ASN a demandé à l'exploitant de compléter son étude et de proposer un tiers-expert pour expertiser cette évaluation. L'ASN s'assurera de la réalisation du plan d'action visant à mettre en conformité, d'ici 2024, les piézomètres du centre CEA de Marcoule à l'arrêté du 11 septembre 2003. De plus, le CEA a poursuivi la démarche d'amélioration de la gestion des eaux pluviales de Phénix en 2021. Il a informé l'ASN que les travaux engagés à la suite de l'étude technico-économique concernant ce sujet devraient aboutir à la fin du premier semestre 2022.

Centrale Phénix – Centre du CEA

La centrale Phénix ([INB 71](#)) est un réacteur surgénérateur de démonstration de la filière dite « à neutrons rapides », refroidi au sodium. Ce réacteur, d'une puissance électrique de 250 MWe, a été définitivement arrêté en 2009 et est en cours de démantèlement.

Le [démantèlement](#) est encadré dans ses grandes phases par le [décret n° 2016-739 du 2 juin 2016](#). La [décision n° 2016-DC-0564 de l'ASN du 7 juillet 2016](#) prescrit au CEA différents jalons et opérations de démantèlement.

L'évacuation des combustibles irradiés et la dépose d'équipements se sont poursuivies en 2021 conformément aux prescriptions de l'ASN et aux engagements de l'exploitant, pris au cours de son réexamen périodique et du passage en démantèlement de l'installation. Toutefois, des incertitudes demeurent sur le devenir des combustibles de Phénix et leur traitement (voir chapitre 11).

L'ASN considère que le niveau de sûreté nucléaire et de radioprotection de la centrale Phénix est globalement satisfaisant, notamment en matière de respect des engagements et de surveillance des intervenants extérieurs, et que la gestion des écarts est bien réalisée par l'installation. La mise en conformité de l'installation avec certains articles de la décision n° 2013-DC-0360 du 16 juillet 2013 et de la décision qui encadre spécifiquement les rejets de la centrale Phénix a progressé. L'installation a également entamé une campagne de cartographie radiologique poussée de certains de ses locaux, pour optimiser le zonage déchets de l'installation et ainsi orienter les déchets produits vers les filières de gestion appropriées.

La construction de l'installation NOAH, qui assurera le traitement du sodium de Phénix et d'autres installations du CEA, a progressé en 2021 et les essais de fonctionnement, préalables à la mise en service, se poursuivent. L'ASN a cependant été informée de difficultés contractuelles sur un lot du chantier, qui amèneront à un décalage de la mise en service de l'installation NOAH.

Le scénario de référence du démantèlement de l'installation est en cours de redéfinition par l'exploitant, en lien avec la stratégie de démantèlement de l'ensemble des installations du CEA. Ces évolutions du scénario de référence pourront conduire à une demande de modification du décret qui prescrit le démantèlement de la centrale selon un échéancier défini. Le prochain rapport de réexamen est par ailleurs attendu fin 2022.

Installation Diadem – Centre du CEA

L'installation Déchets radioactifs irradiants ou alpha de démantèlement ([Diadem](#)), en cours de construction, sera dédiée à l'entreposage de conteneurs de déchets radioactifs émetteurs de rayonnement bêta et gamma, ou riches en émetteurs alpha, dans l'attente de la construction d'installations permettant le stockage de déchets à vie longue (VL), ou de déchets FMA-VC dont les caractéristiques – notamment le débit de dose – ne permettent pas l'acceptation en l'état dans le [CSA](#).

L'ASN estime que l'organisation mise en place pour la maîtrise du projet, l'exercice de la responsabilité d'exploitant nucléaire et le traitement des écarts montrent de nombreuses insuffisances. Le CEA devra ainsi prendre toutes les dispositions pour garantir le respect des exigences réglementaires dans ces domaines. Les démarches engagées par l'exploitant pour rétablir une situation acceptable à la suite de l'action de contrôle de l'ASN, sur le traitement des écarts ou les responsabilités d'exploitant nucléaire, sont globalement satisfaisantes, même si un travail important reste encore à réaliser.

L'ASN souligne que cette installation est appelée à jouer un rôle central dans la stratégie globale de démantèlement et de gestion des déchets du CEA, et qu'elle est la seule prévue pour l'entreposage des colis de déchets qu'elle doit recevoir.

Le CEA a déposé une demande de modification du décret d'autorisation de création en 2021, à la suite du changement de la technologie de fermeture des colis. Il a également déposé en 2021 son dossier de demande d'autorisation de mise en

service de l'installation. Les opérations nécessaires à sa mise en service, aujourd'hui prévue en 2024, doivent constituer une priorité du CEA.

Usine Melox

L'[INB 151](#), dénommée Melox, créée en 1990 et exploitée par Orano Recyclage, est une usine de production de combustible MOX, combustible constitué d'un mélange d'oxydes d'uranium et de plutonium.

L'ASN considère que le niveau de sûreté nucléaire et de radioprotection est globalement satisfaisant, notamment dans les domaines de la maintenance, la maîtrise des risques d'incendie, la gestion des autorisations internes et la gestion des déchets et des fonctions de refroidissement.

Les barrières de confinement sont maintenues à un niveau satisfaisant d'efficacité. Les ruptures de confinement, qui peuvent survenir en conditions normales d'exploitation, font l'objet d'un suivi particulier et d'actions pour les limiter. Une des origines identifiées de ces ruptures étant le percement de gants en boîte à gants, l'exploitant a développé des gants renforcés spécifiques.

Par ailleurs, l'exploitant est confronté depuis plusieurs années à des difficultés à assurer la production des quantités prévues de combustibles conformes aux spécifications de sûreté des réacteurs nucléaires. Les caractéristiques des poudres d'uranium utilisées semblent être à l'origine de ces difficultés. L'exploitant a donc décidé de qualifier un nouveau type de poudre dont la production nécessite la création d'une nouvelle installation, située sur le site Orano de Malvési (voir chapitre 11). Cette situation induit la production d'une quantité importante de rebuts de fabrication, qui sont envoyés à La Hague pour entreposage, induisant notamment une saturation à court terme des entreposages de plutonium dans cet établissement. Si elles se poursuivent, ces difficultés pourraient donc induire des conséquences majeures sur l'ensemble du « cycle

de combustible ». Cette problématique a fait l'objet d'échanges avec le collège de l'ASN lors des auditions du 28 septembre 2021 et du 10 février 2022.

Cette situation induit, à Melox, des besoins importants de maintenance, qui ont des conséquences en matière de radioprotection, avec un appel croissant à des intervenants extérieurs et une dosimétrie collective très importante.

Les solutions envisagées aujourd'hui pour améliorer cette situation au sein de l'installation consistent, d'une part, à procéder à des nettoyages approfondis des boîtes à gants pour réduire les niveaux de doses ambiants, d'autre part, à déployer un important programme de maintenance visant à restaurer le taux de disponibilité des outils de production. Dans cet objectif, des travaux de recherche et développement sont engagés sur les procédés de nettoyage des équipements de l'installation et sur les matériaux de protection des travailleurs. En particulier, la dosimétrie du cristallin reste élevée. Des travaux importants de recherche et développement ont conduit à la mise en œuvre progressive de lunettes radioprotégées ergonomiques, adaptées à la vue des intervenants (y compris les intervenants extérieurs), dans l'objectif de respecter les nouvelles limites réglementaires revues à la baisse. De plus, un vaste programme de remise en état des machines (projet PPRM) a commencé en 2021.

La construction du centre de crise a pris du retard, en lien avec les difficultés techniques et contractuelles rencontrées. L'ASN a modifié en conséquence, sur demande de l'exploitant, la prescription de la décision portant sur l'échéance maximale de mise en service du PC de crise, maintenant fixée à 2023.

Usine Centraco

L'[INB 160](#), dénommée Centraco et créée en 1996, est exploitée par la société Cyclife France, filiale à 100% d'EDF. L'usine Centraco a pour finalité de trier, décontaminer, valoriser, traiter et conditionner, en particulier en réduisant leur volume, des déchets et des effluents faiblement et très faiblement radioactifs. Les déchets issus de son procédé sont ensuite acheminés vers le CSA de l'Andra. L'installation est constituée :

- d'une unité de fusion, où sont fondus les déchets métalliques, pour un tonnage annuel maximal de 3 500 tonnes;
- d'une unité d'incinération, où sont brûlés les déchets incinérables, pour un tonnage annuel maximal de 3 000 tonnes de déchets solides et 2 000 tonnes de déchets liquides;
- de capacités d'entreposage.

L'ASN considère que le niveau de sûreté de l'installation est globalement satisfaisant, notamment concernant le respect des engagements, la gestion des écarts, les prélèvements d'eau et rejets d'effluents, la surveillance des rejets et de l'environnement. L'ASN relève cependant une augmentation du nombre d'événements significatifs déclarés en 2021.

Une nouvelle version du plan d'urgence interne de l'installation, pour le rendre conforme à la [décision n° 2017-DC-0592 du 13 juin 2017](#) relative aux obligations des exploitants d'INB en matière de préparation et de gestion des situations d'urgence, a été autorisée par l'ASN en avril 2021.

Par ailleurs, Cyclife France a transmis à l'ASN en 2020 des demandes de modification de son installation afin de permettre le traitement de déchets particuliers dans Centraco avec la mise en place d'un tri spécifique sur ces déchets. L'ASN considère que les dispositions techniques et organisationnelles

présentées par l'exploitant pour mener cette opération de tri préalable dans des unités dédiées sont satisfaisantes dans leur principe, mais qu'il convient de veiller au maintien d'un double contrôle de la conformité des déchets qui seront introduits dans les fours d'incinération ou de fusion. L'ASN a ainsi procédé à la modification des prescriptions de la décision n° 2008-DC-0126 de l'ASN du 16 décembre 2008 par [décision CODEP-CLG-2022-003400 du 19 janvier 2022](#).

Ionisateur Gammatec

La société Steris exploite depuis 2013 un irradiateur industriel, dénommé Gammatec ([INB 170](#)), qui assure le traitement de produits par ionisation (émission de rayonnement gamma) dans l'objectif de les stériliser ou d'améliorer les performances des matériaux. L'installation est constituée d'une casemate industrielle et d'une casemate expérimentale. Toutes les deux renferment des sources scellées de cobalt-60, qui assurent le rayonnement nécessaire à l'activité de l'installation.

Le suivi et la maîtrise du vieillissement de l'installation, notamment concernant les équipements de protection contre le risque incendie, sont un des enjeux majeurs du réexamen périodique dont l'exploitant a déposé les conclusions en 2021. L'exploitant a en particulier déployé, en 2021, des mesures correctives visant à prévenir le risque de blocage des volets du sas d'introduction des déchets du four d'incinération, à la suite d'un [départ de feu sur cet équipement en 2020](#).

L'ASN estime que le niveau de sûreté du système de contrôle et commande ainsi que la radioprotection sont globalement satisfaisants en 2021.

L'exploitant doit rester attentif à la formalisation des résultats des contrôles et essais périodiques réalisés et au maintien des habilitations des personnels autorisés à entrer en casemate expérimentale.

Installation Écrin

L'[INB 175](#), dénommée Écrin, est située dans la commune de Narbonne, dans le département de l'Aude, au sein du site de Malvésy, exploité par Orano, qui constitue la première étape du « cycle du combustible » (hors extraction de minerais). Le procédé de transformation produit des effluents liquides contenant des boues nitrées chargées en uranium naturel. L'ensemble de l'usine est soumis au régime des installations classées pour la protection de l'environnement Seveso seuil haut.

Deux bassins d'entreposages historiques de boues de l'usine (B1 et B2) constituent l'INB Écrin. Le classement de ces deux bassins comme INB est dû à la présence de traces de radio-isotopes artificiels. Cette INB a été autorisée par [décret du 20 juillet 2015](#) pour l'entreposage de déchets radioactifs pour une durée de 30 ans.

L'installation Écrin a été mise en service par la [décision n°2018-DC-0645 de l'ASN du 12 octobre 2018](#). Cette autorisation a permis à l'exploitant de débuter en février 2019 les travaux définis dans le décret d'autorisation de création.

Les activités se sont poursuivies en 2021, avec la mise en place d'une couverture bitumineuse sur l'ensemble de l'INB, hormis sur l'alvéole PERLE (Projet d'entreposage réversible des lagunes, dans l'INB Écrin), creusée au sud du bassin B2 et permettant d'entreposer les matériaux issus de la vidange des bassins B5 et B6. Les activités sur cette alvéole sont toujours en cours.

Une inspection inopinée s'est déroulée en mai 2021. L'ASN a relevé la bonne organisation du chantier de transfert des boues et considère que les activités sont réalisées de manière satisfaisante.

L'exploitant a transmis, le 12 février 2021, en application de l'article 7 du décret du 20 juillet 2015, le rapport d'avancement des études et investigations 2015-2020 menées afin d'évaluer la faisabilité des options de stockage des déchets actuellement entreposés au sein d'Écrin.

L'ASN considère que le niveau de sûreté et de protection de l'environnement reste satisfaisant au regard des enjeux de l'installation.



Région Pays de la Loire

La division de Nantes contrôle la sûreté nucléaire, la radioprotection et le transport de substances radioactives dans les 5 départements de la région [Pays de la Loire](#).

En 2021, l'ASN a réalisé 36 inspections, dont 2 dans les installations de la société Ionisos (Pouzauges et Sablé-sur-Sarthe), 2 concernant des organismes agréés, 2 dans le domaine du transport de substances radioactives et 30 dans le nucléaire de proximité (16 dans le secteur médical, 14 dans les secteurs industriel, de la recherche ou vétérinaire).

En 2021, un événement significatif a été classé au niveau 1 sur l'échelle INES dans le domaine industriel.

Irradiateurs Ionisos

La société Ionisos exploite, sur les sites de Pouzauges (85) et de Sablé-sur-Sarthe (72), deux installations industrielles d'ionisation qui mettent en œuvre des sources radioactives scellées de haute activité de cobalt-60. Ces installations constituent respectivement les [INB 146](#) et [154](#).

Les rayonnements gamma émis servent à stériliser, à détruire les germes pathogènes ou à renforcer (par la réticulation) les propriétés techniques de certains polymères, en exposant les produits à ioniser (matériel médical à usage unique, conditionnements, matières premières ou produits finis destinés aux industries pharmaceutiques et cosmétiques, films d'emballage) pendant un laps de temps déterminé.

Chaque installation est constituée d'un bassin dans lequel les sources radioactives sont entreposées « sous eau » surmonté d'une casemate où sont effectuées les opérations d'ionisation, de locaux d'entreposage des produits avant et après traitement, de bureaux et de locaux techniques.

L'ASN considère que l'exploitation des irradiateurs de Pouzauges et de Sablé-sur-Sarthe se déroule de manière globalement satisfaisante en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection, avec des progrès dans la gestion des déchets et la prise en compte du retour d'expérience. Toutefois, des améliorations doivent être apportées en matière de gestion des modifications, de gestion des situations d'urgence et de rigueur d'exploitation. Deux modifications de l'installation de Pouzauges ont été autorisées en 2021, concernant l'extension de l'installation et la mise en place d'équipements et de dispositions permettant de contrôler l'intégrité des sources radioactives.

LE PARC D'INSTALLATIONS ET D'ACTIVITÉS À CONTRÔLER COMPORTE :

- **des installations nucléaires de base :**
 - l'irradiateur Ionisos de Pouzauges,
 - l'irradiateur Ionisos de Sablé-sur-Sarthe;
- **des activités nucléaires de proximité du domaine médical :**  p. 206
 - 7 services de radiothérapie,
 - 2 unités de curiethérapie,
 - 11 services de médecine nucléaire,
 - 40 établissements mettant en œuvre des pratiques interventionnelles radioguidées,
 - 55 scanners,
 - environ 2500 appareils de radiologie médicale et dentaire;
- **des activités nucléaires de proximité du domaine vétérinaire, industriel et de la recherche :**  p. 236
 - 1 cyclotron,
 - 26 sociétés de radiologie industrielle, dont 10 prestataires en gammagraphie,
 - 20 unités de recherche,
 - environ 400 utilisateurs d'équipements industriels;
- **des activités liées au transport de substances radioactives ;**  p. 266
- **des laboratoires et organismes agréés par l'ASN :**
 - 9 établissements pour la mesure du radon,
 - 1 siège de laboratoire pour les mesures de la radioactivité dans l'environnement.



Région Provence-Alpes-Côte d'Azur

La division de Marseille contrôle la sûreté nucléaire, la radioprotection et le transport de substances radioactives dans les 6 départements de la région [Provence-Alpes-Côte d'Azur](#).

En 2021, l'ASN a réalisé 130 inspections en région Provence-Alpes-Côte d'Azur (PACA), dont 61 dans les INB, 59 dans le nucléaire de proximité, 5 dans le domaine du transport de substances radioactives et 5 concernant les organismes et laboratoires agréés par l'ASN.

Au cours de l'année 2021, 9 événements significatifs classés au niveau 1 de l'[échelle INES](#) ont été déclarés par les exploitants des installations nucléaires.

Dans le domaine du nucléaire de proximité, 2 événements significatifs classés au niveau 1 de l'échelle INES ont été

déclarés à l'ASN dans le domaine industriel. Dans le domaine médical, 2 événements significatifs classés respectivement aux niveaux 2+ et 3 de l'échelle ASN-SFRO ont été déclarés à l'ASN.

Dans le cadre de leurs missions de contrôle, les inspecteurs de l'ASN ont mis en demeure un exploitant d'INB de se conformer au règlement (CE) n° 1005/2009 du Parlement européen et du Conseil du 16 septembre 2009 relatif à des substances qui appauvrissent la couche d'ozone.

SITE DE CADARACHE

Centre du CEA de Cadarache

Créé en 1959, le [centre CEA de Cadarache](#) se situe sur le territoire de la commune de Saint-Paul-lez-Durance, dans le département des Bouches-du-Rhône et occupe une superficie de 1600 hectares. Ce site concentre principalement son activité sur l'énergie nucléaire et est dédié, pour ce qui concerne ses installations civiles en fonctionnement, à la recherche et au développement pour le soutien et l'optimisation des réacteurs existants et à la conception de systèmes de nouvelle génération.

Les INB situées dans le centre sont :

- l'installation Pégase-Cascad (INB 22);
- le réacteur de recherche Cabri (INB 24);
- le réacteur de recherche Rapsodie (INB 25);
- la Station de traitement des déchets solides (STD – INB 37-A);
- la Station de traitement des effluents actifs (STE – INB 37-B);
- l'Atelier de technologie du plutonium (ATPu – INB 32);
- le réacteur de recherche Masurca (INB 39);
- le réacteur de recherche Éole (INB 42);
- les Ateliers de traitement de l'uranium enrichi (ATUe – INB 52);
- le Magasin central de matières fissiles (MCMF – INB 53);
- le Laboratoire de purification chimique (LPC – INB 54);
- le laboratoire de haute activité LECA-STAR (INB 55);
- le Parc d'entreposage des déchets radioactifs solides (INB 56);
- le réacteur de recherche Phébus (INB 92);
- le réacteur de recherche Minerve (INB 95);
- le Laboratoire d'études et de fabrication des combustibles avancés (Lefca – INB 123);

- le laboratoire Chicade (INB 156);
- l'installation d'entreposage Cedra (INB 164);
- le magasin d'entreposage Magenta (INB 169);
- l'Atelier de gestion avancée et de traitement des effluents (Agate – INB 171);
- le Réacteur Jules Horowitz (RJH – INB 172), en construction.

Sur le centre de Cadarache, 10 installations sont définitivement arrêtées, 10 installations sont en fonctionnement et une installation est en construction. Le centre CEA de Cadarache assure l'exploitation de nombreuses installations, de nature variée et aux enjeux de sûreté divers. L'ASN a en outre engagé ou poursuivi l'instruction des dossiers d'orientation de réexamen périodique ou des rapports de réexamen pour 15 des 21 installations: Pégase-Cascad, Cabri, Rapsodie, STD, STE, ATPu, Éole, LPC, STAR, le Parc d'entreposage, Phébus, Minerve, Chicade, Cedra et Magenta et a rendu ses conclusions sur les réexamens des ATUe et du MCMF. Dans l'instruction de ces rapports, l'ASN est particulièrement attentive à la robustesse des plans d'action proposés et déployés. Elle veille à la mise en conformité des installations par rapport à la réglementation applicable et à l'efficacité de la maîtrise des risques et inconvénients.

Installation Pégase-Cascad – Centre du CEA

Le réacteur Pégase ([INB 22](#)) a été mis en service en 1964, puis exploité une dizaine d'années sur le site de Cadarache. Par [décret du 17 avril 1980](#), le CEA a été autorisé à réutiliser l'installation Pégase pour entreposer des substances radioactives, en particulier des éléments combustibles irradiés en piscine.

L'installation Cascad, autorisée par le décret du 4 septembre 1989 modifiant l'installation Pégase et exploitée depuis 1990, est pérenne et dédiée à l'entreposage à sec, dans des puits, de combustible irradié.

Des compléments relatifs au dossier de démantèlement de l'installation Pégase, déposé en 2019 et en cours d'instruction, ont été apportés par le CEA en novembre 2021.

Dans le but de respecter les nouvelles échéances de la [décision n° CODEP-CLG-2020-062379 du 21 décembre 2020](#) portant sur le désentreposage des substances radioactives présentes dans la piscine de Pégase, le CEA a déposé deux dossiers de demande d'autorisation à l'ASN en juin 2021, portant sur la mise en place du projet de désentreposage des combustibles araldités de Pégase (DECAP), à destination de l'installation Cascad. Ces demandes sont en cours d'instruction par l'ASN.

Dans le cadre de vérifications documentaires relatives aux opérations de désentreposage des combustibles situés dans l'INB Pégase vers l'INBS de Cadarache, le CEA a mis en évidence un écart sur la nature physico-chimique d'un assemblage de combustible transporté entre les deux installations en 2016. Ce constat a fait l'objet d'une déclaration d'événement significatif en 2021 pour non-respect des conditions d'utilisation de l'emballage transport classé au niveau 1 de l'échelle INES par l'ASN.

L'ASN considère que les évacuations de combustible de l'installation Cascad vers La Hague se sont poursuivies conformément aux objectifs fixés par le CEA dans son dernier courrier de demande de renouvellement d'autorisation d'entreposage.

L'ASN dresse un bilan globalement satisfaisant de la sûreté nucléaire et de la radioprotection des installations Pégase et Cascad pour l'année 2021. Elle relève notamment la poursuite de la bonne réalisation des actions qui découlent du dernier réexamen périodique, notamment concernant les travaux de renforcement et de redondance des deux émissaires de rejet et les travaux de protection contre l'incendie.

Les inspections de 2021 ont également permis de mettre en évidence une bonne maîtrise des procédures de gestion des modifications et une bonne déclinaison de la décision n° 2017-DC-0592 de l'ASN du 30 novembre 2017, relative à la gestion des situations d'urgence au sein de l'INB.

Réacteur de recherche Cabri – Centre du CEA

Le réacteur Cabri ([INB 24](#)), créé le 27 mai 1964, est destiné à la réalisation de programmes expérimentaux visant à une meilleure compréhension du comportement du combustible nucléaire en cas d'accident de réactivité. Le réacteur est équipé d'une boucle à eau sous pression depuis 2006, afin d'étudier le comportement du combustible à taux de combustion élevé en situations accidentelles d'augmentation de la réactivité dans un REP. Depuis janvier 2018, le CEA mène un programme d'essais dénommé « CIP » (*Cabri International Program*), qui avait été engagé au début des années 2000 et a nécessité d'importants travaux de modification de l'installation et de mise à niveau en matière de sûreté.

LE PARC D'INSTALLATIONS ET D'ACTIVITÉS À CONTRÔLER COMPORTE :

■ des installations nucléaires de base :

- le centre de recherche du CEA Cadarache qui compte 21 INB civiles, dont le réacteur Jules Horowitz en cours de construction,
- le chantier de construction de l'installation ITER, attenant au centre CEA de Cadarache,
- l'ionisateur industriel Gammaster ;



p. 206

■ des activités nucléaires de proximité du domaine médical :

- 13 services de radiothérapie externe,
- 3 services de curiethérapie,
- 16 services de médecine nucléaire,
- 112 établissements mettant en œuvre des pratiques interventionnelles radioguidées,
- 118 scanners,
- environ 8 200 appareils de radiologie médicale et dentaire ;



p. 236

■ des activités nucléaires de proximité du domaine vétérinaire, industriel et de la recherche :

- environ 400 établissements industriels et de recherche, dont 3 accélérateurs de particules de type cyclotron et 21 entreprises exerçant une activité de radiographie industrielle,
- environ 460 cabinets ou cliniques vétérinaires pratiquant le radiodiagnostic ;



p. 266

■ des activités liées au transport de substances radioactives ;

■ des laboratoires et organismes agréés par l'ASN :

- 2 laboratoires pour les mesures de la radioactivité dans l'environnement,
- 1 organisme pour la mesure du radon,
- 7 organismes pour le contrôle de la radioprotection.

L'exploitant a déclaré à l'ASN, le 25 septembre 2020, un événement significatif portant sur une fuite détectée et collectée au niveau de l'enveloppe du circuit « eau du cœur », et un second événement, le 17 février 2021, relatif à une fuite qui concerne un des instruments de mesure neutronique appelé « hodoscope ». L'ASN examine la sûreté du réacteur en considérant le plan d'action et les dispositions compensatoires proposées par le CEA pour assurer le traitement de ces deux fuites. La reprise des essais sera ainsi soumise à l'autorisation de l'ASN.

Dans ce contexte, l'ASN instruit également une demande, déposée en 2019, de modification du décret d'autorisation de création de l'installation dans le but de réaliser des essais d'irradiation de matériel électronique.

L'ASN estime que la gestion de crise et celle des autorisations internes sont globalement satisfaisantes. Le niveau de sûreté du réacteur est quant à lui assez satisfaisant, les défauts qui ont été constatés nécessitant un traitement approprié avant son redémarrage.

Réacteur de recherche Rapsodie – Centre du CEA

Le réacteur Rapsodie ([INB 25](#)) est le premier réacteur à neutrons rapides refroidi au sodium construit en France. Il a fonctionné de 1967 à 1978. Un défaut d'étanchéité de la cuve du réacteur a conduit à son arrêt définitif en 1983. Des opérations de démantèlement ont été entreprises par la suite, mais ont été, en partie, arrêtées consécutivement à un accident mortel survenu en 1994 lors du lavage d'un réservoir de sodium. Le cœur est actuellement déchargé, les combustibles ont été évacués de l'installation, une grande partie des fluides et des composants radioactifs ont été éliminés et la cuve du réacteur est confinée. La piscine du réacteur a été vidée, partiellement assainie et démantelée, et les déchets contenant du sodium évacués.

Le décret prescrivant les opérations de démantèlement de Rapsodie a été signé le 9 avril 2021. Ce décret fixe un nouveau périmètre pour l'installation et encadre, jusqu'en 2030, la prochaine phase de vie du réacteur, consistant dans le traitement du sodium du réacteur et la mise « en air » de la cuve le contenant. Les opérations de démantèlement suivantes, telles que le démantèlement du bloc réacteur ou du génie civil, devront faire l'objet d'un nouveau dossier de démantèlement.

L'ASN a assorti ce décret de deux décisions. La [décision n° 2021-DC-0712 du 3 août 2021](#) soumet à son accord l'engagement, par le CEA, des opérations de neutralisation du sodium de la cuve. La [décision n° CODEP-CLG-2021-037079 du 3 août 2021](#) précise le contenu du dossier de demande attendu pour ces opérations et fixe des prescriptions relatives à la limitation de l'impact sur la sûreté d'un incendie.

Par ailleurs, l'ASN s'est prononcée, à cette occasion, sur les conclusions du réexamen périodique de l'installation. Elle a considéré que, sous réserve du respect de ces deux décisions, elle n'avait pas d'objection à la poursuite du démantèlement de l'installation.

L'ASN considère que le niveau de sûreté nucléaire et de radioprotection de cette installation est globalement satisfaisant en 2021. L'exploitant devra toutefois rester vigilant en ce qui concerne la surveillance des intervenants extérieurs.

Station de traitement des déchets solides

Centre du CEA

L'INB 37 du CEA de Cadarache comportait historiquement la Station de traitement des effluents actifs (STE) et la Station de traitement des déchets (STD), regroupées en une unique installation. Le CEA souhaitant pérenniser la STD et procéder à l'arrêt définitif de la STE, l'INB 37 a été séparée en [deux INB: 37-A \(STD\) et 37-B \(STE\)](#), par décisions [n° CODEP-DRC-2015-027232](#) et [n° CODEP-DRC-2015-027225](#) de l'ASN du 9 juillet 2015. Ces enregistrements ont été réalisés consécutivement à la définition des périmètres de ces deux INB par [arrêtés du 9 juin 2015](#).

La STD constitue à ce jour la seule INB civile du CEA autorisée à réaliser le conditionnement des déchets radioactifs MA-VL avant leur entreposage dans l'installation Cedra ([INB 164](#)), dans l'attente d'une expédition vers une installation de stockage en couche géologique profonde. Cette situation particulière rend la STD incontournable dans la stratégie de démantèlement et de gestion des déchets au CEA.

La poursuite de fonctionnement de la STD nécessite des travaux de rénovation, notamment concernant le génie civil, en vue de sa pérennisation, qui ont été prescrits par [décision n° CODEP-CLG-2016-015866 du président de l'ASN du 18 avril 2016](#). L'ASN a autorisé la réalisation de ces travaux le 20 janvier 2022. Au vu du retard pris pour le début des travaux, qui ont nécessité une instruction complexe, l'échéance prescrite de fin des travaux en 2021 n'a pas pu être tenue par le CEA et a fait l'objet d'une demande de report.

Après analyse approfondie des dispositions techniques et organisationnelles proposées par l'exploitant, l'ASN a autorisé en octobre 2021 la reprise du colis qui avait chuté en 2017 dans le puits d'entreposage des déchets MA-VL. Le CEA a mené, le 15 décembre 2021, les opérations de reprise. Ce retour à la normale devrait permettre d'améliorer les cadences de conditionnement des déchets dans la STD, et permettre leur évacuation avant l'arrêt d'exploitation temporaire de l'installation pour travaux. Le retour d'expérience que tire l'exploitant de cet événement, concernant les FOH et la fiabilité des systèmes de manutention des colis par ventouse, doit être pris en compte dans l'exploitation de l'installation.

L'ASN considère que le niveau de sûreté et de radioprotection est globalement satisfaisant. La conduite des procédés et la surveillance des intervenants extérieurs qui participent à l'exploitation se sont améliorées. Le traitement des autorisations internes devra cependant faire l'objet d'un suivi documentaire plus rigoureux et l'organisation pour la mise en œuvre des travaux devra être mieux formalisée.

L'ASN a transmis le 12 mars 2021 au CEA son avis sur le dossier d'orientation du réexamen périodique remis le 23 septembre 2020. L'ASN sera particulièrement attentive aux actions résultantes du dernier réexamen qui ne seraient pas encore réalisées au moment de la remise des conclusions du nouveau réexamen périodique, attendues en 2022.

Station de traitement des effluents actifs

Centre du CEA

La STE ([INB 37-B](#)) est à l'arrêt depuis le 1^{er} janvier 2014. Le CEA a transmis en décembre 2021 le dossier de démantèlement de cette installation.

Dans le cadre de l'élaboration du dossier de démantèlement, l'exploitant a engagé la caractérisation des sols et des équipements pour préciser l'état radiologique initial de l'installation. Ces caractérisations ont mis en évidence la présence de radionucléides artificiels en dehors des zones contaminées identifiées ou dans le réseau d'eaux pluviales. Ces marquages ont fait l'objet de déclarations d'événements significatifs à l'ASN et ont donné lieu à un plan d'action sur la gestion des eaux pluviales, dont l'efficacité est suivie par le CEA.

Par ailleurs, la surveillance des intervenants extérieurs devra être améliorée, notamment considérant les manquements identifiés, mis en évidence par la détection de défauts de confinement sur certaines cuves extérieures, dont le contrôle n'avait pas été correctement réalisé par un intervenant extérieur.

L'ASN estime que le niveau de sûreté nucléaire de l'INB 37-B en 2021 est globalement satisfaisant concernant le suivi des engagements et des événements significatifs. Des améliorations sont attendues en matière de surveillance des intervenants extérieurs et de gestion des pollutions historiques.

Atelier de technologie du plutonium et Laboratoire de purification chimique

Centre du CEA

L'ATPu ([INB 32](#)) assurait la production d'éléments combustibles à base de plutonium, destinés aux réacteurs à neutrons rapides ou expérimentaux à partir de 1967, puis, de 1987 à 1997, aux REP utilisant du combustible MOX. Les activités du LPC ([INB 54](#)) étaient associées à celles de l'ATPu : contrôles physico-chimiques et examens métallurgiques, traitement des effluents et déchets contaminés. Les deux installations ont été arrêtées en 2003 et sont en cours de démantèlement.

En ce qui concerne l'ATPu, conformément au dernier planning proposé par le CEA en novembre 2020, les campagnes de traitement des fûts riches en radionucléides émetteurs alpha issus de l'INB 56 ont été finalisées. Un état d'avancement trimestriel sera transmis à l'ASN jusqu'à l'évacuation des derniers déchets de ce chantier, prévue fin décembre 2022.

Dans le LPC, les opérations de dépose du procédé de cryotraitement se sont poursuivies en 2021.

L'ASN estime que le suivi des barrières de confinement, la déclinaison de la décision n° 2017-DC-0592 de l'ASN du 30 novembre 2017 relative à la gestion des situations d'urgence, ainsi que la démarche méthodologique mise en place pour la réalisation des réexamens périodiques et le suivi des plans d'action associés par les deux installations sont globalement satisfaisants. L'ASN restera vigilante sur la remise en conformité des points de prélèvement des émissaires.

Réacteur de recherche Masurca – Centre du CEA

Le réacteur Masurca ([INB 39](#)), dont la création a été autorisée par [décret du 14 décembre 1966](#), était destiné aux études neutroniques, principalement pour les cœurs de la filière des réacteurs à neutrons rapides, et au développement de techniques de mesures neutroniques. Le réacteur est à l'arrêt depuis 2007.

L'arrêt définitif de l'installation a été déclaré par le CEA le 31 décembre 2018. L'exploitant a transmis le dossier de démantèlement de l'installation en décembre 2020 et réalise dans l'intervalle des travaux de nature à préparer ce démantèlement, comme le désamiantage des locaux, la réhabilitation de bâtiments ou la dépose de matériel conventionnel.

L'organisation mise en œuvre par l'exploitant pour la gestion des écarts est globalement satisfaisante. L'exploitant devra toutefois progresser dans la détection et l'analyse des signaux faibles.

L'ASN estime que le niveau de sûreté nucléaire et de radioprotection de l'INB Masurca en 2021 est globalement satisfaisant.

Réacteurs de recherche Éole et Minerve

Centre du CEA

Les réacteurs expérimentaux Éole et Minerve sont des maquettes critiques, de très faible puissance (moins d'1 kW), qui permettraient la réalisation d'études neutroniques, en particulier pour l'évaluation de l'absorption des rayons gamma ou des neutrons par les matériaux.

Le réacteur Éole ([INB 42](#)), dont la création a été autorisée par [décret du 23 juin 1965](#), était principalement destiné à l'étude neutronique des réseaux modérés, en particulier ceux des REP et des réacteurs à eau bouillante. Le réacteur Minerve ([INB 95](#)), dont le transfert du centre d'études de Fontenay-aux-Roses vers le centre d'études de Cadarache a été autorisé par [décret du 21 septembre 1977](#), est situé dans le même hall que le réacteur Éole. Des activités d'enseignement et de recherche ont eu lieu sur ces maquettes jusqu'à leur arrêt définitif le 31 décembre 2017.

Le CEA a transmis la mise à jour de son dossier de démantèlement en juillet 2021, à la suite des demandes de complément formulées en 2019. Dans l'attente du démantèlement, des opérations préparatoires, visant à évacuer les matières fissiles et à mieux caractériser les équipements radioactifs restants afin de préciser les opérations d'assainissement à mener, se sont poursuivies en 2021.

L'ASN considère que le niveau de sûreté nucléaire et de radioprotection des réacteurs Éole et Minerve est globalement satisfaisant.

Ateliers de traitement de l'uranium enrichi – Centre du CEA

De 1963 à 1995, les ATUe ([INB 52](#)) assuraient la conversion en oxyde fritté de l'hexafluorure d'uranium (UF₆) en provenance des usines d'enrichissement et effectuaient le retraitement chimique des déchets de fabrication des éléments combustibles. Le démantèlement de cette installation a été autorisé par décret en [février 2006](#).

Les premières phases de démantèlement, consistant dans le démontage des équipements de procédés et des infrastructures de ventilation, d'effluents ou électriques, se sont achevées en 2008. Les seules activités de l'installation sont aujourd'hui les opérations de maintenance et de contrôle périodique et règlementaires. L'exploitant accuse des retards importants dans les opérations de démantèlement, notamment l'assainissement du génie civil, par rapport au calendrier initial. Il a sollicité une modification de son décret en 2010 et 2014, pour prendre en compte l'état radiologique réel de l'installation. Le nouveau décret de démantèlement a été publié le 16 avril 2021.

L'ASN a encadré la réalisation de certaines opérations de démantèlement par [deux décisions du 14 octobre 2021](#).

Par ailleurs, l'ASN a rendu publique le 7 septembre 2021 son analyse des [conclusions](#) sur le réexamen périodique de l'installation. Elle n'a pas d'objection à la poursuite des opérations de démantèlement.

En 2021, le niveau de sûreté de l'INB 52 (ATUe) est globalement satisfaisant. Les engagements pris à la suite de précédents événements significatifs et lors du réexamen périodique sont correctement mis en œuvre.

Magasin central de matières fissiles

Centre du CEA

Créé en 1968, le MCMF ([INB 53](#)) était un magasin d'entreposage d'uranium enrichi et de plutonium, jusqu'à sa mise à l'arrêt définitif et l'évacuation de l'ensemble de ses matières nucléaires le 31 décembre 2017. L'exploitant a déposé son dossier de démantèlement en novembre 2018, qui est en cours d'instruction par l'ASN.

Les opérations préparatoires au démantèlement engagées dès 2018, notamment la mise en œuvre de caractérisations chimiques et radiologiques de l'installation, se sont poursuivies en 2021.

L'ASN estime que la caractérisation chimique et radiologique de l'installation est globalement bien menée.

L'ASN a rendu publiques en juin 2021 ses [conclusions](#) concernant le dernier réexamen périodique de l'installation. Elle n'a pas d'objection à la poursuite des opérations préparatoires au démantèlement.

Laboratoire de haute activité LECA-STAR

Centre du CEA

L'[INB 55](#), qui regroupe le LECA et la STAR, extension du LECA, constituent des outils d'expertise du CEA pour l'analyse des combustibles irradiés. Mis en service en 1964, le LECA permet au CEA de réaliser des examens destructifs et non destructifs sur des combustibles irradiés de la filière électronucléaire, de recherche et de la propulsion navale. L'installation étant ancienne, elle a été partiellement renforcée au début des années 2010 pour améliorer sa tenue au séisme.

Afin de pérenniser l'installation, le CEA s'est engagé à réduire le terme source radioactif mobilisable du LECA. Lors de l'inspection réalisée en 2021 sur le respect des prescriptions et engagements issus du réexamen périodique de 2013, l'ASN a noté la bonne organisation mise en œuvre par l'exploitant pour respecter les prescriptions fixées par l'ASN.

Mise en service en 1999, l'installation STAR est une extension du laboratoire LECA, conçue pour la stabilisation et le reconditionnement des combustibles irradiés.

L'exploitant a déclaré en avril et en juillet 2021 deux événements significatifs, dont un classé au niveau 1 de l'échelle INES, en lien avec des dysfonctionnements de dispositifs de levage et de préhension en cellules blindées de STAR. Le plan

d'action identifié à la suite de l'analyse des causes profondes de ces événements, notamment des FOH, ainsi qu'une expertise de la défaillance des moyens de manutention et le retour d'expérience relatif à l'exploitation de ces systèmes devront permettre d'éviter qu'ils ne se reproduisent.

À la suite des inspections menées en 2021, l'ASN sera vigilante au respect des engagements pris par le CEA en lien avec des inspections et le traitement des événements significatifs.

L'ASN estime qu'en 2021 le niveau de sûreté nucléaire et de radioprotection de l'installation LECA-STAR est globalement satisfaisant, notamment l'organisation mise en œuvre par l'exploitant pour la maîtrise des réactions nucléaires en chaînes, les moyens de lutte contre l'incendie et le maintien du confinement statique et dynamique.

Parc d'entreposage des déchets radioactifs solides – Centre du CEA

L'[INB 56](#), déclarée en janvier 1968 pour le stockage de déchets, assure l'entreposage de déchets solides radioactifs historiques du centre de Cadarache. Elle comprend trois piscines, six fosses, cinq tranchées et des hangars, qui contiennent notamment des déchets MA-VL provenant du fonctionnement ou du démantèlement d'installations du CEA. L'INB 56 fait partie des priorités identifiées par le CEA dans sa stratégie de démantèlement et de gestion des déchets.

Le dossier de démantèlement de l'installation, déposé en 2018, a été complété en 2021.

Au vu des conclusions de l'instruction du réexamen de sûreté de l'installation, l'ASN a également fixé de nouvelles prescriptions techniques visant à encadrer la poursuite de l'exploitation dans la [décision n° CODEP-CLG-2021-013405 du 15 mars 2021](#).

Les opérations de reprise des déchets contenus dans les fosses récentes, de désentreposage des déchets qui sont dans les hangars et de mise en place du confinement statique de la tranchée T2 se sont poursuivies. Les objectifs de reprise et de reconditionnement des déchets pour l'année 2021 ont globalement été atteints. L'ASN restera cependant vigilante concernant le décalage de la réalisation de certaines opérations préparatoires au démantèlement (OPDEM).

L'ASN estime qu'en 2021 le niveau de sûreté nucléaire et de radioprotection du Parc d'entreposage du CEA Cadarache est globalement satisfaisant, notamment en matière de prévention des pollutions, de maîtrise des nuisances et de gestion des déchets. Des améliorations ont notamment été constatées dans la gestion des eaux pluviales de l'installation, mais ces actions doivent être menées au bout. L'exploitant doit poursuivre ses études concernant l'identification et l'ouverture de filières pour les déchets sans filière immédiate.

Réacteur de recherche Phébus – Centre du CEA

Le réacteur Phébus ([INB 92](#)) est un réacteur expérimental de type piscine, d'une puissance de 38 MWth, qui a fonctionné de 1978 à 2007. Ce réacteur était destiné à l'étude des accidents graves des réacteurs de la filière à eau légère, ainsi qu'à la définition de procédures opératoires visant à éviter la fusion du cœur ou à en limiter les conséquences.

L'exploitant a déposé son dossier de démantèlement auprès du ministre en février 2018 et son rapport de réexamen périodique auprès de l'ASN en octobre 2017. Concernant le dossier de démantèlement, l'avis de l'Autorité environnementale a été rendu en juillet 2021 et le CEA a transmis son mémoire en réponse en novembre 2021.

L'un des objectifs prioritaires des OPDEM était l'évacuation des combustibles irradiés du réacteur, qui a été achevée en janvier 2019. En 2021, les OPDEM se sont poursuivies, avec notamment l'évacuation de sources sans emploi et des opérations de caractérisation de certains équipements. Les derniers combustibles non irradiés ont été évacués en décembre 2021.

L'ASN estime que l'organisation du CEA pour la réalisation des contrôles et essais périodiques, ainsi que pour la radioprotection des travailleurs, est globalement satisfaisante.

Laboratoire d'études et de fabrications expérimentales de combustibles nucléaires avancés – Centre du CEA

Le Lefca ([INB 123](#)), mis en service en 1983, était un laboratoire chargé de la réalisation d'études sur le plutonium, l'uranium, les actinides et leurs composés, visant à la compréhension du comportement de ces matériaux en réacteur et dans les différentes étapes du « cycle du combustible ». En 2018, le Lefca a finalisé le transfert, vers les laboratoires d'Atalante ([INB 148](#)) de Marcoule, d'une partie de ses matériels de recherche et développement.

Le CEA a transmis la déclaration d'arrêt définitif de l'installation en avril 2019. En décembre 2021, le CEA a cependant informé l'ASN de sa décision de poursuivre l'exploitation du Lefca en y exerçant de nouvelles activités. Un plan d'action associé à un échéancier concernant cette réorientation industrielle et stratégique a été transmis à l'ASN le 28 janvier 2022. Le réexamen périodique à venir devra intégrer ce changement de stratégie.

En 2021, l'ASN estime que le niveau de sûreté nucléaire et de radioprotection de l'installation est globalement satisfaisant, notamment sur les thématiques du respect des engagements et des agressions externes. L'ASN a cependant constaté des axes d'amélioration concernant la conformité et l'intégrité des piézomètres de l'installation pour le contrôle des nappes phréatiques.

Laboratoire Chicade – Centre du CEA

L'installation Chicade ([INB 156](#)) réalise, depuis 1993, des travaux de recherche et développement sur des objets et déchets de faible et moyenne activité, principalement :

- la caractérisation, destructive ou non destructive, d'objets radioactifs, de colis d'échantillons de déchets et d'objets irradiants;
- le développement et la qualification de systèmes de mesures nucléaires;
- le développement de méthodes d'analyses chimiques et radiochimiques, ainsi que leur mise en œuvre;
- l'expertise et le contrôle de colis de déchets conditionnés par les producteurs de déchets.

L'ASN considère, sur la base des inspections réalisées en 2021, que l'installation respecte globalement ses engagements, assure une bonne traçabilité de ses modifications, et que le plan d'action issu des conclusions du réexamen progresse. Des améliorations sont attendues concernant la collecte des déchets radioactifs et la gestion des échantillons radioactifs produits par l'installation.

Concernant la protection de l'environnement, le CEA s'est engagé à transmettre fin 2022 une demande de modification du décret d'autorisation de création de l'installation pour prendre en compte des rejets gazeux de tritium, non prévus dans son référentiel actuel.

Installation d'entreposage Cedra – Centre du CEA

L'installation Cedra ([INB 164](#)) assure, depuis 2006, l'entreposage des colis de déchets MA-VL dans l'attente de l'ouverture de filières de stockage appropriées. Le CEA anticipe une saturation de cette installation d'entreposage à l'horizon 2027. Les études concernant un projet de doublement de la capacité d'entreposage ont débuté en 2020.

L'ASN considère que les principales étapes de ce projet doivent être mieux définies et estime nécessaire que le CEA anticipe l'ensemble des démarches pour pouvoir disposer des capacités d'entreposage nécessaires à la gestion globale de ses déchets.

Le CEA a mis en exploitation, en 2021, la cellule d'examen des colis. Celle-ci permet de réaliser des contrôles des colis et le surcolisage éventuel de colis dégradés ou contaminés.

L'ASN estime que les vérifications réalisées par l'exploitant pour la réception de colis dans l'installation Cedra, la gestion des modifications et le respect des engagements pris par l'exploitant sont assurés à un niveau globalement satisfaisant.

L'année 2021 a été marquée par des déclarations d'événements significatifs de niveau 1 concernant :

- le dépassement de la masse de matière fissile autorisée dans un colis entreposé dans l'INB à la suite d'une erreur de constitution d'un colis de déchets dans l'installation productrice;
- la chute d'un colis de déchets, événement qui s'est déjà produit à plusieurs reprises sur le centre de Cadarache, dans l'INB 37-A ou l'INB 56.

L'ASN considère que l'exploitant doit tirer tous les enseignements de ces événements, particulièrement concernant la prise en compte du retour d'expérience des précédents événements, la surveillance des producteurs de déchets et la gestion des interfaces entre les différentes personnes susceptibles d'utiliser des emballages de transport.

Un événement significatif a également été déclaré par l'installation concernant la dégradation de l'enveloppe métallique d'un colis. L'ASN a demandé au CEA de réaliser les expertises nécessaires pour comprendre l'origine et le mécanisme de dégradation de ce colis.

Magasin d'entreposage Magenta – Centre du CEA

L'installation Magenta (INB 169), qui remplace le MCMF, en démantèlement, est dédiée, depuis 2011, à l'entreposage de matières fissiles non irradiées, ainsi qu'à la caractérisation, par des mesures non destructives, des matières nucléaires réceptionnées.

En février 2021, l'exploitant a déposé son rapport de conclusion de réexamen. L'ASN a débuté l'instruction de ce dossier et examinera notamment l'impact du décalage de la mise en service des boîtes à gants sur les opérations de maintenance de certains conteneurs primaires de matière.

Un événement significatif, classé au niveau 1 sur l'échelle INES, a été déclaré à l'ASN le 5 février 2021. Cet événement concernait un entreposage non autorisé de matières sous forme d'alliage uranium/aluminium dans un massif d'entreposage de l'installation. Des mesures correctives sont en cours de déploiement par l'exploitant afin de prévenir les causes de tels événements. Dans l'attente, le massif d'entreposage concerné a été consigné.

En 2021, l'ASN estime que la conduite de l'installation est globalement satisfaisante.

Atelier de gestion avancée et de traitement des effluents – Centre du CEA

L'installation Agate (INB 171), mise en service en 2014 en remplacement de l'INB 37-B aujourd'hui à l'arrêt, a pour fonction de concentrer par évaporation des effluents liquides aqueux radioactifs contenant majoritairement des radionucléides émetteurs bêta et gamma.

L'ASN considère que les vérifications réalisées par l'exploitant pour la réception d'effluents sur l'installation et le respect des engagements pris par l'exploitant sont assurés à un niveau globalement satisfaisant dans l'installation Agate. L'évaporateur a été indisponible, à la suite d'une panne sur le circuit d'eau surchauffée, depuis décembre 2020. La remise en service de

l'évaporateur est prévue au premier trimestre 2022. L'activité dans l'installation en 2021 a principalement consisté à accueillir les effluents des producteurs dans les réservoirs tampons en amont de l'installation et à réparer la panne affectant le circuit d'eau surchauffée. L'ASN sera vigilante aux conditions de reprise des opérations et à l'état de saturation des capacités d'entreposage des effluents en amont de leur traitement.

L'ASN souligne que cette installation joue un rôle central dans la gestion des effluents du CEA et constitue, à ce titre, une installation sensible dans la stratégie de démantèlement et de gestion des matières et déchets du CEA.

Projet de réacteur Jules Horowitz – Centre du CEA

Le RJH (INB 172), en cours de construction depuis 2009, est un réacteur de recherche à eau sous pression dont l'objectif est d'étudier le comportement des matériaux sous irradiation et des combustibles des réacteurs de puissance. Il permettra également de produire des radionucléides artificiels destinés à la médecine nucléaire. Sa puissance est limitée à 100 MWth.

Les activités de construction se sont poursuivies en 2021, sur le chantier comme sur les sites des fournisseurs, avec la fourniture d'équipements de manutention, d'équipements des cellules chaudes ou la fabrication des équipements des piscines. Le cuvelage des piscines et des canaux du bâtiment des annexes nucléaires est bien avancé. Les hublots des cellules chaudes ont été mis en place et leur étanchéité a été testée.

La réorganisation du projet RJH, engagée en 2020, est désormais effective et ne suscite pas de remarque particulière de l'ASN.

Les excès de vibrations rencontrés en 2020 lors des essais de qualification de certains équipements internes du bloc-pile font toujours l'objet d'études et d'analyses par le CEA, afin de définir les solutions techniques adéquates pour limiter les taux d'usure des équipements.

Des traces de corrosion ont été détectées en 2021 sur une soudure de la piscine du réacteur. Des analyses ont été menées afin d'identifier les causes potentielles de cet écart et définir les actions correctives adaptées. L'avancement de ces actions a été vérifié lors de plusieurs inspections et des données complémentaires sont attendues en 2022. L'ASN a demandé au CEA une information régulière sur cette thématique.

L'ASN considère que l'organisation mise en place pour la construction du RJH est satisfaisante et le suivi des problèmes techniques rencontrés rigoureux, dans une démarche de transparence.

Appréciation du centre CEA de Cadarache

En 2021, l'ASN considère que le niveau de sûreté nucléaire du centre CEA de Cadarache est globalement satisfaisant.

L'ASN constate que l'exploitation des INB est réalisée de manière globalement satisfaisante, en particulier la maîtrise de l'état des matériels, le respect des engagements et la gestion des modifications. Des améliorations sont toutefois attendues concernant le partage du retour d'expérience notamment concernant le risque de chute d'objets massifs lors des opérations de manutention.

La surveillance des intervenants extérieurs dont les contrats sont suivis par le service technique du centre a progressé, avec une meilleure définition des responsabilités entre les services du centre et les INB et une meilleure formalisation des plans de surveillance. Le CEA devra réaliser une évaluation périodique de l'adéquation et de l'efficacité de la surveillance qu'il réalise sur les intervenants extérieurs.

Concernant le confinement des substances radioactives, le suivi de la première barrière de confinement est globalement bien réalisé. Le suivi des autres barrières valorisées dans les démonstrations de sûreté des INB (parois des locaux, systèmes de ventilation et filtration) devra être renforcé, afin d'assurer leur bonne performance.

Les engagements pris à la suite des inspections et des événements significatifs, par les installations et au niveau du centre, sont globalement respectés.

L'ASN constate que la gestion des écarts progresse de manière globale sur le centre. Des améliorations sont cependant attendues, dans certains services, concernant l'analyse des causes ou celle des tendances relatives à la répétition d'écarts de nature similaire.

L'ASN considère que l'organisation mise en place pour mener la réévaluation et l'examen de conformité des réexamens périodiques des installations est satisfaisante, mais que, dans le cadre de la mise en œuvre des plans d'action, la planification des actions et la traçabilité de leur réalisation doivent encore être améliorées.

En matière de gestion des situations d'urgence, l'ASN considère que l'organisation globale du centre s'est améliorée, notamment au regard des conclusions de l'inspection du 10 octobre 2018. Un travail important reste toutefois encore à réaliser, au niveau des installations, pour la définition des fonctions des personnes intervenant en situation d'urgence. Le déclenchement du PUI et l'alerte des pouvoirs publics doivent également être rendus plus rigoureux. L'ASN souligne que les mesures compensatoires proposées par le CEA dans l'attente de disposer d'un centre de crise robuste aux aléas extrêmes devront être maintenues opérationnelles. Des compléments concernant la qualification de certaines de ces mesures sont attendus.

Dans le domaine de la radioprotection, l'ASN considère que la situation du centre CEA de Cadarache est satisfaisante. Elle note favorablement la mise en place d'autocontrôles internes, qui permettent le partage des bonnes pratiques et qui ont également permis d'analyser la vulnérabilité à la falsification des documents opérationnels de radioprotection.

L'ASN constate que le niveau de protection de l'environnement a progressé. Des améliorations sont cependant encore attendues concernant le suivi du réseau d'effluents industriels, la mise en conformité du parc de piézomètres du centre, l'entreposage de produits dangereux et la gestion des eaux pluviales du centre, notamment en matière d'entretien du réseau et de suivi des rejets.

ITER

L'installation ITER ([INB 174](#)), en cours de construction depuis 2010 sur le site de Cadarache et attenante aux installations du CEA, sera un réacteur expérimental de fusion, dont l'objectif est la démonstration scientifique et technique de la maîtrise de l'énergie de fusion thermonucléaire obtenue par confinement magnétique d'un plasma de deutérium-tritium, lors d'expériences de longue durée avec une puissance significative (puissance de 500 MW développée pendant 400 secondes). Ce projet international bénéficie du soutien financier de la Chine, de la Corée du Sud, des États-Unis, de l'Inde, du Japon, de la Russie et de l'Union européenne, qui fournissent en nature certains équipements du projet.

Les quantités importantes de tritium qui seront mises en jeu dans cette installation, le flux neutronique intense, ainsi que l'activation des matériaux qui en résulte constituent des enjeux particuliers du point de vue de la radioprotection et représenteront de véritables défis pour la gestion sûre des déchets pendant l'exploitation et lors du démantèlement de l'installation.

Les travaux sur le site et la fabrication des équipements se poursuivent, avec un objectif de mise en œuvre du premier plasma d'hydrogène retardé par rapport à l'année 2025, préalablement annoncée. La révision du planning, intégrant l'évaluation de l'impact de la pandémie de Covid-19, est encore attendue et devrait être formalisée courant 2022.

L'année 2021 a notamment été marquée par la préparation du premier secteur de la chambre à vide, avec la mise en place de ses équipements et protections thermiques dans le hall d'assemblage, afin de pouvoir le transférer dans le puits du bâtiment Tokamak ultérieurement. Un deuxième secteur est arrivé sur site et doit également être équipé.

Le lancement de la phase d'assemblage de la chambre à vide a fait l'objet d'une demande d'accord par l'Organisation ITER en mars 2020, conformément à la prescription de la [décision de l'ASN du 12 novembre 2013 modifiée](#). À l'issue de l'instruction technique, l'ASN a constaté que l'état d'avancement de la conception de la chambre à vide et des équipements associés ne permettait pas encore d'engager cette phase d'assemblage.

L'ASN dresse un bilan global relativement satisfaisant du chantier de construction mais souligne l'impact potentiel des non-conformités concernant les secteurs de la chambre à vide sur leur soudage et leur contrôle. Ces non-conformités n'avaient pas fait l'objet d'une information à l'ASN, qui a relevé par ailleurs, lors d'une inspection, des difficultés d'accès à l'ensemble des documents demandés.

La complexité de ce projet et les évolutions régulières de l'installation rendent nécessaires une grande rigueur et une grande transparence concernant l'évolution de la configuration technique et la démonstration que les critères prévus pour la protection des personnes et de l'environnement sont bien respectés.

Ionisateur Gammaster

La société Steris exploite depuis 2008 un irradiateur industriel, dénommé [Gammaster](#), situé sur le territoire de la commune de Marseille. Cette installation assure le traitement de produits par ionisation (émission de rayonnement gamma), dans l'objectif de les aseptiser, de les stériliser ou d'améliorer les performances des matériaux. L'installation est constituée d'une casemate industrielle et renferme des sources scellées de cobalt-60, qui assurent le rayonnement nécessaire à l'activité de l'installation.

Une [décision n° CODEP-MRS-2021-020797 du 5 mai 2021](#) a porté mise en demeure de l'exploitant de se conformer au règlement (CE) n° 1005/2009 du Parlement européen et

du Conseil du 16 septembre 2009 relatif à des substances qui appauvrissent la couche d'ozone. L'exploitant détenait et utilisait un gaz d'extinction d'incendie dont l'emploi est interdit depuis 2020. L'exploitant a mis l'installation en conformité et la mise en demeure a été levée à la suite d'une inspection de l'ASN réalisée le 5 juillet 2021.

L'ASN estime que l'organisation de Steris pour la radioprotection et le respect des engagements est assez satisfaisante. La gestion des sources radioactives doit être améliorée et l'exploitant doit rester vigilant aux opérations de gestion des déchets et des écarts.

