

## **1. Le cadre juridique et technique du démantèlement** 416

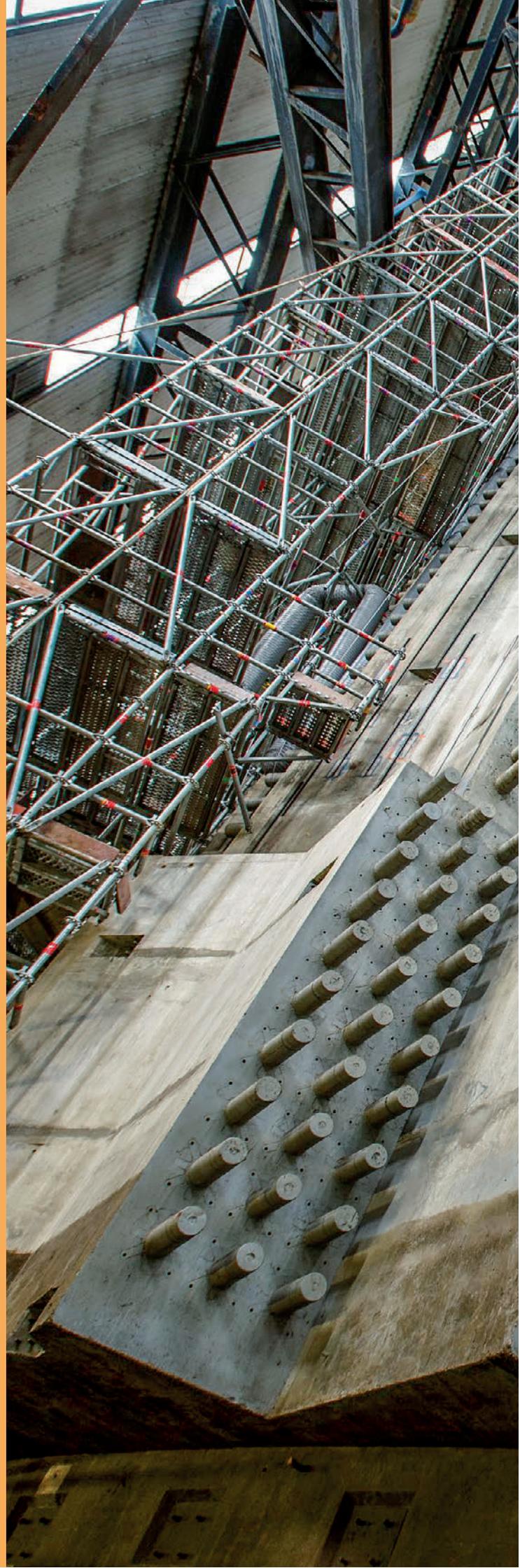
- 1.1 Les enjeux du démantèlement
- 1.2 La doctrine de l'ASN en matière de démantèlement
  - 1.2.1 Le démantèlement immédiat
  - 1.2.2 L'assainissement complet
- 1.3 L'encadrement du démantèlement
- 1.4 Le financement du démantèlement et de la gestion des déchets radioactifs
  - 1.4.1 Les dispositions législatives et réglementaires
  - 1.4.2 L'examen des rapports transmis par les exploitants
- 1.5 Le retour d'expérience de l'accident de Fukushima
- 1.6 L'action internationale de l'ASN dans le domaine du démantèlement

## **2. La situation des installations nucléaires en démantèlement** 420

- 2.1 Les installations nucléaires d'EDF
  - 2.1.1 La stratégie de démantèlement d'EDF
  - 2.1.2 La centrale de Brennilis
  - 2.1.3 Les réacteurs de la filière UNGG
  - 2.1.4 Le réacteur Chooz A
  - 2.1.5 Le réacteur Superphénix et l'Atelier pour l'entreposage du combustible
  - 2.1.6 L'Atelier des matériaux irradiés
- 2.2 Les installations du CEA
  - 2.2.1 Le centre de Fontenay-aux-Roses
  - 2.2.2 Le centre de Grenoble
  - 2.2.3 Les installations en démantèlement du centre de Cadarache
  - 2.2.4 Les installations en démantèlement du centre de Saclay
  - 2.2.5 Les installations en démantèlement du centre de Marcoule
- 2.3 Les installations d'Areva
  - 2.3.1 La stratégie de démantèlement d'Areva
  - 2.3.2 L'usine de retraitement de combustibles irradiés : UP2-400 et les ateliers associés
  - 2.3.3 L'INB 105 du Tricastin
  - 2.3.4 L'usine Eurodif du Tricastin
  - 2.3.5 L'usine SICN à Veurey-Voroize

## **3. Perspectives** 434

### **Annexe** 434





**Le démantèlement**  
des installations  
nucléaires de base

**15**

**L**e terme de démantèlement couvre l'ensemble des activités, techniques et administratives, réalisées après l'arrêt définitif d'une installation nucléaire à l'issue desquelles l'installation peut être déclassée, opération administrative consistant à retirer l'installation de la liste des installations nucléaires de base (INB). Ces activités comprennent l'évacuation des matières radioactives et des déchets encore présents dans l'installation et les opérations de démontage des matériels, composants et équipements utilisés pendant le fonctionnement. Ensuite, l'exploitant peut procéder à l'assainissement des locaux et des sols et, éventuellement, réaliser des opérations de destruction de structures de génie civil. Les opérations de démantèlement et d'assainissement visent à atteindre un état final prédéfini pour lequel la totalité des substances dangereuses, y compris non radioactives, a été évacuée de l'installation nucléaire.

Le démantèlement d'une installation nucléaire est prescrit par décret pris après avis de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN). Cette phase de vie des installations est caractérisée par une succession d'opérations souvent longues, coûteuses, produisant des quantités massives de déchets. Les installations en démantèlement subissent des changements continus qui modifient la nature des risques et constituent des défis pour les exploitants en matière de gestion de projets.

En 2017, 35 installations nucléaires de tout type (réacteurs de production d'électricité ou de recherche, laboratoires, usine de retraitement de combustible, installations de traitement de déchets, etc.) étaient arrêtées ou en cours de démantèlement en France, ce qui correspond à plus du quart des INB en exploitation.

Cette année a notamment été marquée par les dépôts des rapports de conclusion de réexamen périodique pour la majorité de ces installations. Quatre dossiers de démantèlement ont par ailleurs été soumis à enquête publique et ont fait l'objet d'un avis de l'Autorité environnementale du Conseil général de l'environnement et du développement durable (CGEDD) : les INB 93 Eurodif et INB 105 Comurhex sur le site du Tricastin (Areva), l'INB 94 AMI Chinon (EDF) et l'INB 52 ATUe à Cadarache (CEA). Les instructions des dossiers de stratégie de démantèlement et de gestion des déchets du CEA et d'Areva ont été lancées conjointement avec l'Autorité de sûreté nucléaire de défense (ASND). EDF a transmis à l'ASN des dossiers visant à justifier son changement de stratégie de démantèlement des réacteurs UNGG (uranium naturel-graphite-gaz) annoncé en 2016 et a été auditionnée par l'ASN sur ce sujet. Enfin, l'année 2017 a vu le déclassement de l'INB 61 LAMA à Grenoble (CEA).

## 1. Le cadre juridique et technique du démantèlement

### 1.1 Les enjeux du démantèlement

La réalisation dans les délais des opérations de démantèlement, souvent longues et coûteuses, constitue un défi pour les exploitants en matière de gestion de projet, de maintien des compétences ainsi que de coordination des différents travaux, qui font intervenir de nombreuses entreprises spécialisées. En effet, le démantèlement est caractérisé par une succession d'opérations, plutôt que par un état de production, et donc par des risques évolutifs. Ceux d'origine nucléaire diminuent en général au cours du démantèlement mais les travaux réalisés, parfois au plus près des substances radioactives, présentent des enjeux de radioprotection importants pour les travailleurs. D'autres risques augmentent, comme les risques de dissémination de substances radioactives dans l'environnement ou certains risques classiques, comme les risques de chutes liées aux manutentions de gros composants sur des chantiers en hauteur, d'incendies ou de brûlures lors de travaux par point chaud avec présence de matériaux combustibles, d'anoxie lors de chantiers confinés, d'instabilité des structures partiellement démontées, de risques chimiques durant les opérations de décontamination.

L'un des enjeux majeurs du démantèlement d'une installation est lié à la production d'un grand volume de déchets au regard de celui lié au fonctionnement et il est nécessaire d'en apprécier l'ampleur et les difficultés dès que possible dans la vie des installations (dès la conception si possible), afin d'assurer le démantèlement des installations en toute sûreté et dans des délais aussi courts que possible.

Le bon déroulement des opérations de démantèlement est ainsi conditionné par la disponibilité de filières de gestion adaptées à l'ensemble des déchets susceptibles d'être produits. Lorsque la disponibilité des exutoires finaux aux dates annoncées est remise en cause, les exploitants, de façon prudente, doivent mettre en place les installations nécessaires à l'entreposage sûr de leurs déchets, dans l'attente de l'ouverture de la filière de stockage correspondante. Ce point fait d'ailleurs l'objet de prescriptions dans le décret du 23 février 2017 établissant les prescriptions du Plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs (PNGMDR) 2016-2018 (voir chapitre 16).

L'ASN considère ainsi que la gestion des déchets issus des opérations de démantèlement constitue un point crucial pour le bon déroulement des programmes de démantèlement (disponibilité des filières, gestion des flux de déchets). Ce sujet fait l'objet d'une attention particulière lors de l'évaluation des stratégies de démantèlement et des stratégies de gestion des déchets établies par EDF, Areva et le CEA. La stratégie d'EDF a ainsi fait l'objet

d'une évaluation globale en 2015 et, à la suite de l'annonce d'EDF de son changement de stratégie en 2016, de demandes de justifications de l'ASN (voir point 2.1.4); les dossiers d'Areva et du CEA, transmis en 2016, sont en cours d'évaluation et l'ASN formulera en 2018 des avis à ce sujet.

Par ailleurs, les démantèlements des installations anciennes du CEA et des usines de première génération d'Areva (en particulier les usines qui ont concouru à la politique de dissuasion de la France, comme les usines de diffusion gazeuse de l'installation nucléaire de base secrète – INBS – de Pierrelatte au Tricastin et l'usine UPI de l'INBS de Marcoule) vont conduire à une production très importante de déchets de très faible activité (TFA) lors de leur assainissement. Cette production massive, non anticipée pendant les phases de fonctionnement de ces installations et incompatible avec le dimensionnement actuel de la filière TFA, a conduit aux travaux d'un groupe de travail du PNGMDR dont sont issues plusieurs pistes de réflexion relatives au recyclage éventuel de ces déchets ou à leur entreposage sur place (voir chapitre 16).

La politique française de gestion des déchets très faiblement radioactifs ne prévoit pas de seuils de libération pour ces déchets mais leur gestion dans une filière spécifique, afin d'assurer leur isolement et leur traçabilité. Cette politique repose sur le zonage déchets des installations, qui a souvent été établi de façon majoritaire par les exploitants pour des raisons d'exploitation et conduit en partie aux difficultés évoquées lors des travaux du groupe de travail précité. Toutefois, ces travaux, menés en concertation avec les exploitants et les parties prenantes, montrent que la politique française de gestion des déchets sans seuil de libération reste adaptée aux nécessités du démantèlement, même si certains points pourraient être encore améliorés. En particulier, les opérations qui génèrent de très grandes quantités de déchets TFA font maintenant l'objet d'une instruction engagée très en amont (c'est le cas de l'INB 93 Eurodif, voir point 2.3.3). Par ailleurs, des points d'application ont été précisés dans les guides de l'ASN n° 6, 14 et 24 publiés en 2016 et permettent de prendre en compte les situations particulières de certaines installations (objets massifs par exemple).

## 1.2 La doctrine de l'ASN en matière de démantèlement

### 1.2.1 Le démantèlement immédiat

De nombreux facteurs peuvent influencer le choix d'une stratégie de démantèlement plutôt qu'une autre : les réglementations nationales, les facteurs socio-économiques, le financement des opérations, la disponibilité de filières d'élimination de déchets, de techniques de démantèlement, de personnel qualifié, du personnel présent lors de la phase de fonctionnement, l'exposition du personnel et du public aux rayonnements ionisants induits par les opérations de démantèlement, etc. Ainsi, les pratiques et les réglementations diffèrent d'un pays à l'autre.

En 2014, l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) a reconnu deux stratégies possibles de démantèlement des installations nucléaires, après leur arrêt définitif :

- le démantèlement différé : les parties de l'installation contenant des substances radioactives sont maintenues ou placées dans un état sûr pendant plusieurs décennies avant que les opérations de démantèlement ne commencent (les parties « conventionnelles » de l'installation peuvent être démantelées dès l'arrêt de l'installation);

- le démantèlement immédiat : le démantèlement est engagé dès l'arrêt de l'installation, sans période d'attente, les opérations de démantèlement pouvant toutefois s'étendre sur une longue période.

Le confinement sûr, qui consiste à placer les parties de l'installation contenant des substances radioactives dans une structure de confinement renforcée durant une période permettant d'atteindre un niveau d'activité radiologique suffisamment faible en vue de la libération du site, n'est plus considéré comme une stratégie de démantèlement possible par l'AIEA mais peut être justifié par des circonstances exceptionnelles.

Aujourd'hui, en accord avec la recommandation de l'AIEA, la politique française vise à ce que les exploitants des INB adoptent une stratégie de démantèlement immédiat.

Ce principe figure maintenant dans la réglementation applicable aux INB (arrêté du 7 février 2012 fixant les règles générales relatives aux installations nucléaires de base). Il était inclus, depuis 2009, dans la doctrine établie par l'ASN en matière de démantèlement et de déclassement des INB et a été repris au niveau législatif dans la loi n° 2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte. Cette stratégie permet notamment de ne pas faire porter le poids du démantèlement sur les générations futures, sur les plans technique et financier. Elle permet également de bénéficier des connaissances et compétences des équipes présentes pendant le fonctionnement de l'installation, indispensables notamment lors des premières opérations de démantèlement.

La stratégie adoptée en France vise à ce que :

- l'exploitant prépare le démantèlement de son installation dès la conception de celle-ci ;
- l'exploitant anticipe le démantèlement et envoie son dossier de demande de démantèlement avant l'arrêt de fonctionnement de son installation ;
- les opérations de démantèlement se déroulent « dans un délai aussi court que possible » après l'arrêt de l'installation, délai qui peut néanmoins varier de quelques années à quelques décennies selon la complexité de l'installation.

### 1.2.2 L'assainissement complet

Les opérations de démantèlement et d'assainissement d'une installation nucléaire doivent conduire progressivement à l'élimination des substances radioactives issues des phénomènes d'activation ou de dépôts, et d'éventuelles migrations de la contamination, dans les structures des locaux de l'installation, voire dans les sols du site.

La définition des opérations d'assainissement des structures repose sur la mise à jour préalable du plan de zonage déchets de l'installation, qui identifie les zones dans lesquelles les déchets produits sont contaminés ou activés, ou susceptibles de l'être. Au fur et à mesure de l'avancement des travaux (par exemple à l'issue d'un nettoyage des parois d'un local à l'aide de produits adaptés), les « zones à production possible de déchets nucléaires » sont déclassées en « zones à déchets conventionnels ».

Conformément aux dispositions de l'article 8.3.2 de l'arrêté du 7 février 2012, « l'état final atteint à l'issue du démantèlement doit être tel qu'il permet de prévenir les risques ou inconvénients que peut présenter le site pour les intérêts mentionnés à l'article L. 593-1 du code de l'environnement, compte tenu notamment

des prévisions de réutilisation du site ou des bâtiments et des meilleures méthodes et techniques d'assainissement et de démantèlement disponibles dans des conditions économiques acceptables ». Dans ce cadre, l'ASN recommande, en accord avec sa doctrine en matière de démantèlement élaborée en 2009, que les exploitants mettent en œuvre des pratiques d'assainissement et de démantèlement, tenant compte des meilleures connaissances scientifiques et techniques du moment et dans des conditions économiques acceptables, visant à atteindre un état final pour lequel la totalité des substances dangereuses et radioactives a été évacuée de l'INB. C'est la démarche de référence selon l'ASN. Dans l'hypothèse où, en fonction des caractéristiques de la pollution, cette démarche poserait des difficultés de mise en œuvre, l'ASN considère que l'exploitant doit aller aussi loin que raisonnablement possible dans le processus d'assainissement. Il doit en tout état de cause apporter les éléments, d'ordre technique ou économique, justifiant que la démarche de référence ne peut être mise en œuvre et que les opérations d'assainissement ne peuvent être davantage poussées avec les meilleures méthodes et techniques d'assainissement et de démantèlement disponibles dans des conditions économiques acceptables.

Conformément aux principes généraux de radioprotection, l'impact dosimétrique du site sur les travailleurs et le public après démantèlement doit être aussi faible que raisonnablement possible. L'ASN considère donc qu'il n'est pas envisageable de définir des seuils. En particulier, l'atteinte d'un seuil avec une exposition conduisant à une dose efficace annuelle de 300 microsieverts (le tiers de la dose limite annuelle de 1 millisievert pour le public) pour le public n'est acceptable qu'après la démonstration de la prise en compte d'un processus d'optimisation, conformément aux textes de l'AIEA sur la libération inconditionnelle d'un site pollué par des substances radioactives.

L'ASN a ainsi mis à jour et publié en 2016 le guide technique relatif aux opérations d'assainissement des structures (guide n° 14, disponible sur [www.asn.fr](http://www.asn.fr)). Les dispositions de ce guide ont déjà été mises en œuvre pour de nombreuses installations, présentant des caractéristiques variées : réacteurs de recherche, laboratoires, usine de fabrication de combustible... L'ASN a également publié en 2016 un guide relatif à la gestion des sols pollués dans les installations nucléaires (guide n° 24, disponible sur [www.asn.fr](http://www.asn.fr)).

### 1.3 L'encadrement du démantèlement

Dès lors qu'une INB est définitivement arrêtée, celle-ci doit être démantelée et change donc de finalité, par rapport à ce pour quoi sa création a été autorisée, le décret d'autorisation de création spécifiant notamment les conditions de fonctionnement de l'installation. Par ailleurs, les opérations de démantèlement impliquent une évolution des risques présentés par l'installation. En conséquence, ces opérations ne peuvent être réalisées dans le cadre fixé par le décret d'autorisation de création. Le démantèlement d'une installation nucléaire est prescrit par un nouveau décret, pris après avis de l'ASN. Ce décret fixe, entre autres, les principales étapes du démantèlement, la date de fin du démantèlement et l'état final à atteindre.

Afin d'éviter le fractionnement des projets de démantèlement et d'améliorer leur cohérence d'ensemble, le dossier de démantèlement doit décrire explicitement l'ensemble des travaux envisagés, depuis l'arrêt définitif jusqu'à l'atteinte de l'état final visé, et expliciter, pour chaque étape, la nature et l'ampleur des risques présentés par l'installation ainsi que les moyens mis en œuvre pour les maîtriser. Ce dossier fait l'objet d'une enquête publique.

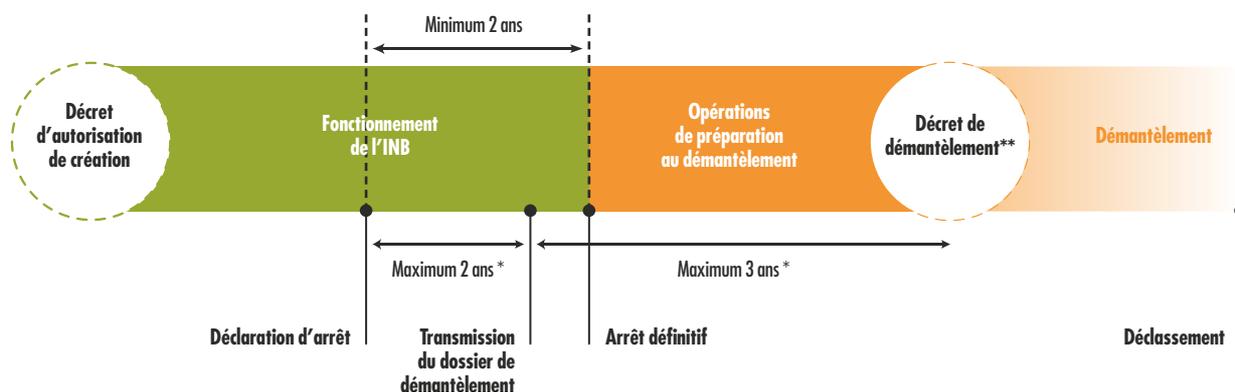
Compte tenu du fait que les opérations de démantèlement des installations complexes sont souvent très longues, le décret prescrivant le démantèlement peut prévoir qu'un certain nombre d'étapes feront l'objet, le moment venu, d'un accord préalable de l'ASN, sur la base de dossiers de sûreté spécifiques.

Le schéma ci-dessous décrit la procédure réglementaire associée.

L'exploitant doit justifier dans son dossier de démantèlement que les opérations de démantèlement seront réalisées dans un délai aussi court que possible.

La phase de démantèlement peut être précédée d'une étape de préparation au démantèlement, réalisée dans le cadre de l'autorisation d'exploitation initiale. Cette phase préparatoire permet notamment l'évacuation d'une partie des substances radioactives et chimiques, ainsi que la préparation des opérations de démantèlement (aménagement de locaux, préparation de chantiers, formation des équipes, etc.). C'est également lors de cette phase préparatoire que peuvent être réalisées les opérations de caractérisation de l'installation : réalisation de cartographies radiologiques,

#### PHASES de la vie d'une INB



\* Délai prorogeable de 2 ans dans certains cas

\*\* Le décret de démantèlement prend effet à la date à laquelle l'ASN approuve la révision des règles générales d'exploitation et au plus tard un an après la publication du décret

collecte d'éléments pertinents (historique de l'exploitation) en vue du démantèlement. Par exemple, le combustible d'un réacteur nucléaire peut être évacué lors de cette phase.

L'ASN est attentive à ce que l'exploitant reste dans son référentiel de fonctionnement jusqu'à l'obtention du décret qui lui permet d'effectuer les opérations majeures du démantèlement. L'ASN recommande que l'exploitant informe la commission locale d'information (CLI) des travaux envisagés dans le cadre des opérations de préparation au démantèlement, qu'il informe régulièrement celle-ci du déroulement des opérations et lui présente le résultat à l'issue de leur réalisation.

Dans le cadre de ses missions de contrôle, l'ASN vérifie la bonne mise en œuvre des opérations de démantèlement telles que prescrites par le décret de démantèlement.

Le code de l'environnement prévoit que la sûreté d'une installation en phase de démantèlement, comme celle de toutes les autres INB, soit réexaminée périodiquement, au moins tous les dix ans. L'objectif de l'ASN est de s'assurer par ces réexamens que l'installation respecte les dispositions de son décret de démantèlement et les exigences de sûreté et de radioprotection associées jusqu'à son déclassement, en appliquant les principes de la défense en profondeur propres à la sûreté nucléaire.

À l'issue de son démantèlement, une INB peut être déclassée sur décision de l'ASN homologuée par le ministre chargé de la sûreté nucléaire. Elle est alors retirée de la liste des INB et ne relève plus du régime concerné. L'exploitant doit notamment fournir, à l'appui de sa demande de déclassement, un dossier comprenant une description de l'état du site après démantèlement (analyse de l'état des sols, bâtiments ou équipements subsistants...) et démontrant que l'état final prévu a bien été atteint. En fonction de l'état final atteint, l'ASN peut conditionner le déclassement d'une INB à la mise en place de servitudes d'utilité publique. Celles-ci peuvent fixer un certain nombre de restrictions d'usage du site et des bâtiments (limitation à un usage industriel par exemple) ou de mesures de précaution (mesures radiologiques en cas d'affouillement, etc.).

## 1.4 Le financement du démantèlement et de la gestion des déchets radioactifs

### 1.4.1 Les dispositions législatives et réglementaires

Le code de l'environnement, dans ses articles L. 594-1 à L. 594-14, définit le dispositif relatif à la sécurisation des charges nucléaires liées au démantèlement des installations nucléaires, à la gestion des combustibles usés et à la gestion des déchets radioactifs. Ce dispositif est précisé par le décret n° 2007-243 du 23 février 2007 modifié relatif à la sécurisation du financement des charges nucléaires et par l'arrêté du 21 mars 2007 relatif à la sécurisation du financement des charges nucléaires.

Il vise à sécuriser le financement des charges nucléaires, en respectant le principe « pollueur-payeur ». Les exploitants nucléaires doivent ainsi prendre en charge ce financement, par la constitution d'un portefeuille d'actifs dédiés, à hauteur des charges anticipées. Ils sont tenus de remettre au Gouvernement des rapports triennaux relatifs à ces charges et des notes d'actualisation annuelles. Le provisionnement se fait sous le contrôle direct de

l'État, qui analyse la situation des exploitants et peut prescrire les mesures nécessaires en cas d'insuffisance ou d'inadéquation. Dans tous les cas, ce sont les exploitants nucléaires qui restent responsables du bon financement de leurs charges de long terme.

Ces charges se répartissent en cinq catégories :

- charges de démantèlement, hors gestion à long terme des colis de déchets radioactifs ;
- charges de gestion des combustibles usés, hors gestion à long terme des colis de déchets radioactifs ;
- charges de reprise et conditionnement de déchets anciens, hors gestion à long terme des colis de déchets radioactifs ;
- charges de gestion à long terme des colis de déchets radioactifs ;
- charges de surveillance après fermeture des stockages.

L'évaluation des charges considérées doit être effectuée selon une méthode reposant sur une analyse des options raisonnablement envisageables pour conduire les opérations, sur le choix prudent d'une stratégie de référence, sur la prise en compte des incertitudes techniques et des aléas de réalisation et sur la prise en compte du retour d'expérience.

Une convention, signée entre l'ASN et la Direction générale de l'énergie et du climat (DGEC), pour l'application des procédures de contrôle des charges de long terme par l'ASN, définit :

- les conditions dans lesquelles l'ASN produit les avis qu'elle est chargée de remettre, en application de l'article 12 du décret du 23 février 2007, sur la cohérence de la stratégie de démantèlement et de gestion des combustibles usés et déchets radioactifs ;
- les conditions dans lesquelles la DGEC peut faire appel à l'expertise de l'ASN, en application de l'article 15 du même décret.

### 1.4.2 L'examen des rapports transmis par les exploitants

L'ASN a rendu un avis à la DGEC le 8 juin 2017 sur les rapports triennaux relatifs à la sécurisation des provisions destinées à couvrir les charges financières de long terme.

L'ASN souligne, comme les années précédentes, le manque de détails du rapport d'EDF, qui empêche l'ASN de prendre position sur la complétude de l'évaluation des charges financières.

L'ASN recommande que les exploitants évaluent le coût de l'assainissement des structures de génie civil et des sols car peu les prennent en compte dans leur évaluation des charges.

L'ASN recommande également la réalisation d'audits externes sur les montants provisionnés pour la gestion des combustibles usés d'EDF et pour la gestion de la reprise du conditionnement des déchets anciens de l'usine d'Areva à La Hague, ainsi que pour son démantèlement.

Enfin, les exploitants d'INB ont transmis les notes d'actualisation des rapports triennaux au cours de l'année 2017. Leur instruction est en cours.

## 1.5 Le retour d'expérience de l'accident de Fukushima

Afin de prendre en compte le retour d'expérience de l'accident nucléaire survenu à la centrale nucléaire de Fukushima, au Japon, l'ASN a demandé aux exploitants d'INB de procéder à des évaluations complémentaires de sûreté (ECS), y compris pour les installations en démantèlement.

Pour ce qui concerne EDF, les rapports d'ECS des INB en démantèlement (Bugey 1, Chinon A1, A2 et A3, Saint-Laurent-des-Eaux A1 et A2, Chooz A, Superphénix, Brennilis) et de l'Atelier pour l'entreposage du combustible (APEC) (Creys-Malville) ont été transmis le 15 septembre 2012. L'ASN a rendu ses conclusions le 10 octobre 2014. Elle a considéré que la démarche suivie a répondu au cahier des charges et a demandé des compléments relatifs au risque sismique dans l'APEC et dans les réacteurs UNGG ainsi qu'au risque d'inondation dans ces derniers. Les premiers éléments de réponse d'EDF ont été instruits en 2016, le reste est attendu et sera instruit dans le cadre des réexamens périodiques des installations UNGG.

Concernant les installations du CEA, l'Atelier de technologie du plutonium (ATPu) (Cadarache), en cours de démantèlement, a fait l'objet de la décision n° 2012-DC-0296 de l'ASN du 26 juin 2012 fixant des prescriptions complémentaires au vu des conclusions des ECS. En plus des prescriptions génériques, l'ASN a notamment demandé au CEA de tenir à jour l'estimation des quantités de matières radioactives présentes par local de l'ATPu. Il apparaît que les quantités de matière ont fortement diminué ces dernières années avec les opérations de démantèlement et d'évacuation de ces matières.

L'ECS du réacteur Phénix (Marcoule), transmise le 15 septembre 2011, a fait l'objet de la décision n° 2012-DC-0293 de l'ASN du 26 juin 2012 fixant les prescriptions complémentaires visant au renforcement de l'installation face à des situations extrêmes, notamment par la mise en place d'un « noyau dur ». La décision n° 2015-DC-0480 de l'ASN du 8 janvier 2015 fixe par ailleurs des prescriptions complémentaires précisant les exigences applicables au « noyau dur » du réacteur Phénix et à la gestion des situations d'urgence. En 2017, l'ASN a instruit l'étude de l'exploitant relative au risque d'inondation en cas de pluies majorées, qui devra faire l'objet de compléments en 2018, et l'a autorisé à mettre en place un report d'information de la centrale vers le centre de crise du site de Marcoule.

Pour ce qui concerne le réacteur Rapsodie (Cadarache), dont le rapport d'évaluation complémentaire de sûreté a été diffusé le 13 septembre 2012, l'ASN n'a pas édicté de prescriptions. Néanmoins, à la demande de l'ASN, le CEA a étudié le scénario de réaction sodium-eau induite par des pluies survenant à la suite d'un séisme extrême ayant entraîné la ruine des bâtiments de l'INB. L'ASN a estimé qu'il n'était pas nécessaire d'établir des prescriptions complémentaires si les réservoirs de sodium étaient évacués vers l'INB 71 Phénix à Marcoule pour y être traités avant fin 2018. Cette date de fin d'évacuation a été prescrite par la décision CODEP-CLG-2017-0222587 de l'ASN adoptée le 8 juin 2017.

Le rapport d'évaluation complémentaire de sûreté concernant l'Atelier des matériaux irradiés (AMI) qu'exploite EDF à Chinon a été remis le 6 juin 2014. L'ASN a considéré, le 10 juillet 2015, que les dispositions retenues par EDF pour limiter les conséquences d'une situation accidentelle liée à des agressions externes extrêmes, telles que celles prises en considération pour les ECS, étaient satisfaisantes sous réserve de diminuer à court terme la quantité de substances radioactives présente dans l'installation.

Enfin, concernant les installations d'Areva, à la suite de la découverte du défaut de tenue au séisme de la digue du canal de Donzère-Montdragon, les dispositifs de limitation des conséquences

d'un rejet toxique en cas d'inondation au niveau de l'installation Comurhex (INB 105) ont été renforcés, afin que les moyens de mitigation des conséquences assurent leurs fonctions en cas de séisme (voir encadré chapitre 13, page 383).

Sur le site de La Hague, l'exploitant a mis en place des dispositions opérationnelles pour l'extinction d'un incendie à la suite d'un séisme « noyau dur » dans le silo 130 et étudie leur déploiement dans le silo 115. L'ASN contrôlera le bon déroulement des travaux pour la sécurisation du silo 115 en 2018.

La prise en compte du retour d'expérience de l'accident de Fukushima pour les installations présentant des risques plus limités sera évaluée par l'ASN ultérieurement, notamment à l'occasion des prochains réexamens périodiques pour les INB Procédé et Support (Fontenay-aux-Roses).

Ne sont pas concernées par les ECS les installations dont l'avancement du démantèlement est tel qu'il ne justifie pas de telles études, ou celles dont le terme source mobilisable est très faible et le déclassement très proche.

## 1.6 L'action internationale de l'ASN dans le domaine du démantèlement

En 2017, l'ASN s'est investie dans diverses actions internationales concernant le démantèlement.

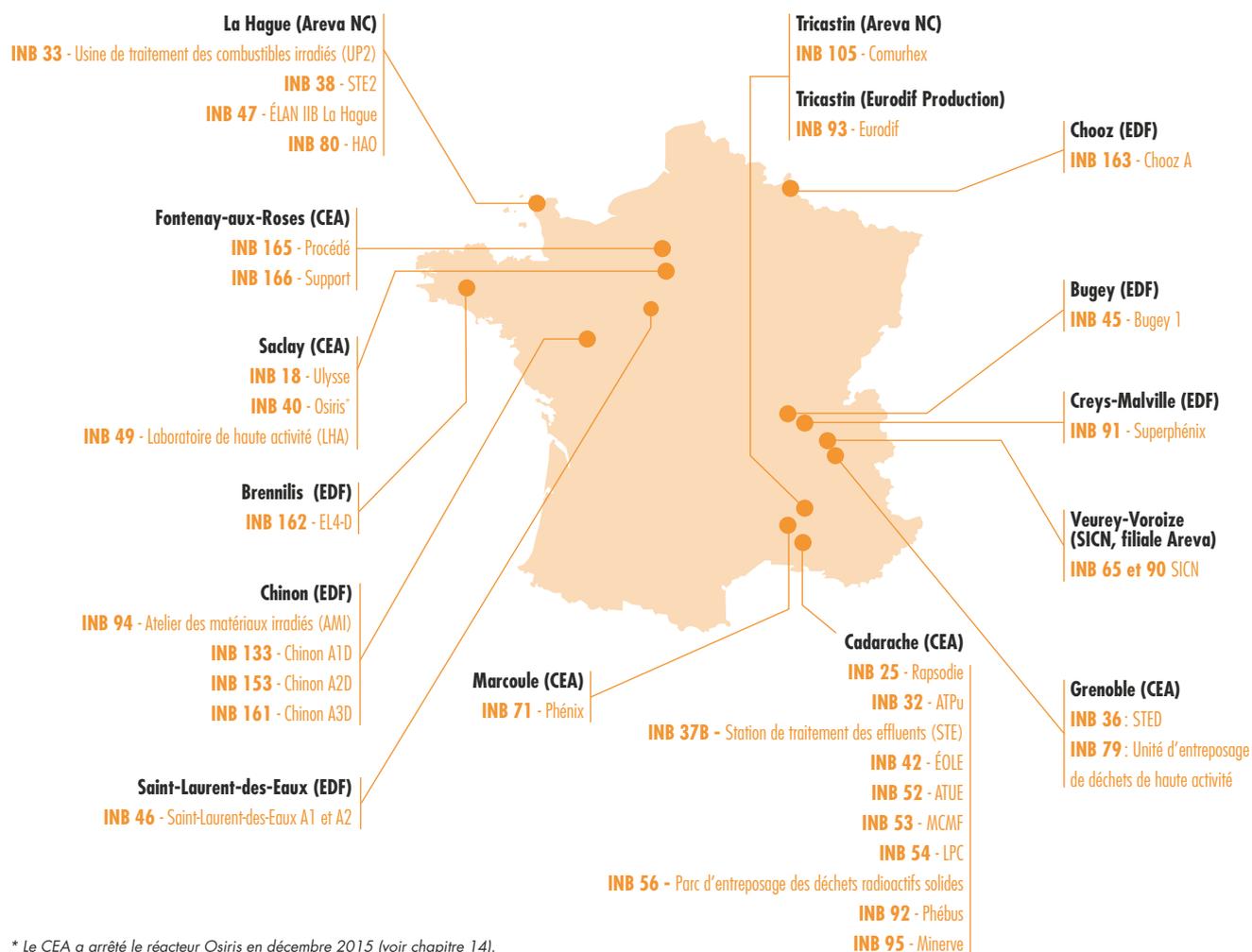
Elle est notamment impliquée dans des travaux multilatéraux de WENRA (*Western European Nuclear Regulators Association*), de l'AIEA et de l'Agence pour l'énergie nucléaire (AEN).

L'ASN participe aux échanges bilatéraux entre autorités de sûreté sur les sujets liés aux démantèlements et aux situations historiques (en particulier la reprise et le conditionnement des déchets anciens et les sites et sols pollués), dont l'importance sur la scène internationale est croissante. En 2017, elle a rencontré plus particulièrement la NRC (*Nuclear Regulatory Commission*, États-Unis), le NRA (*Nuclear Regulation Authority*, Japon) et l'ONR (*Office for Nuclear Regulation*, Grande-Bretagne). Une visite conjointe ASN-ASND des principales installations concernées du site de Sellafield en Grande-Bretagne (silos, piscines) a eu lieu en avril 2017. Une visite de l'ONR dans l'INBS de Marcoule (usine de retraitement UP1, atelier pilote de Marcoule APM...) a eu lieu en mai 2017 et a permis des échanges fructueux concernant le suivi et le contrôle de l'avancement des projets de démantèlement, ainsi que des opérations préparatoires au démantèlement. Des audioconférences ont lieu régulièrement sur les mêmes sujets entre les trois autorités. Une visite de La Hague sur le même thème est prévue en avril 2018.

## 2. La situation des installations nucléaires en démantèlement

Trente-cinq installations sont définitivement arrêtées ou en cours de démantèlement en France. Il est prévu qu'une dizaine d'installations supplémentaires soient arrêtées dans les années qui viennent (voir carte page suivante).

**LES INSTALLATIONS** définitivement arrêtées ou en cours de démantèlement au 31 décembre 2017



\* Le CEA a arrêté le réacteur Osiris en décembre 2015 (voir chapitre 14).



## COMPRENDRE

### Difficultés techniques liées au démantèlement des réacteurs UNGG

Les réacteurs UNGG d'EDF, arrêtés depuis plusieurs dizaines d'années, ont été conçus et construits selon les exigences de sûreté de l'époque. Ils n'avaient pas été construits pour un fonctionnement de très longue durée.

De nos jours, les sujets de sûreté les plus importants sont :

- le comportement des caissons en cas de séisme ;
- la tenue des structures internes qui supportent les briques de graphite des réacteurs « intégrés », en situation normale ou en cas de séisme.

En effet, plusieurs facteurs, tels que le vieillissement des matériaux (patins antisismiques) ou la corrosion des structures en acier, peuvent remettre en cause la tenue du réacteur.

La tenue des structures des réacteurs UNGG d'EDF avait été jugée acceptable dans une perspective de démantèlement immédiat ; cela pourrait ne pas être le cas pour un démantèlement différé.

EDF a transmis en 2017 les dossiers établis pour justifier le changement de stratégie proposé en 2016 et pour sécuriser les réacteurs dont le démantèlement est différé.

Les difficultés avancées par EDF pour motiver son changement de stratégie concernant le maintien de l'étanchéité du caisson en cas de démantèlement sous eau et le traitement de grandes quantités d'effluents. Le perfectionnement des outils de manutention télé-opérés rend maintenant également possible le démantèlement à distance « sous air » en diminuant les problèmes de radioprotection. L'absence de stockage pour les déchets en graphite des réacteurs UNGG de faible activité à vie longue constitue une difficulté.

La prise en compte de ces difficultés pour le changement de stratégie a fait l'objet d'un premier dossier envoyé à l'ASN en mars 2017. Un deuxième dossier a été adressé à l'ASN fin 2017 pour apporter la démonstration qu'une sécurisation de ces réacteurs est possible sur de longues durées. Ces deux dossiers feront l'objet d'une instruction technique approfondie en 2018 et l'ASN prendra position à partir de 2019.

## 2.1 Les installations nucléaires d'EDF

### 2.1.1 La stratégie de démantèlement d'EDF

La première stratégie de démantèlement des réacteurs définitivement à l'arrêt d'EDF a été transmise en 2001 à la demande de l'ASN. Cette stratégie a été régulièrement mise à jour, afin notamment d'ajuster le calendrier de démantèlement, d'y intégrer les études complémentaires demandées par l'ASN et des éléments relatifs au démantèlement futur du parc des réacteurs en fonctionnement. Ces mises à jour ne remettaient en cause ni les scénarios de démantèlement, ni le cadencement des démantèlements. En mars 2016, EDF a annoncé à l'ASN un changement complet de stratégie concernant ses réacteurs de type UNGG, qui conduit à retarder leur démantèlement de plusieurs décennies. En effet, EDF souhaite en premier lieu démanteler complètement « sous air » le caisson du réacteur Chinon A2, sans le remplir d'eau, contrairement à ce qui était prévu initialement pour les réacteurs de Bugey 1, Saint-Laurent-des-Eaux A1 et A2 et Chinon A3, puis démanteler les autres réacteurs, également « sous air ».

En juin 2016, l'ASN a auditionné EDF sur cette stratégie et a demandé que des dossiers de justification de ce changement de stratégie lui soient transmis afin de vérifier notamment que ce changement répond aux exigences réglementaires qui imposent de démanteler les installations nucléaires dans les délais les plus courts possible. L'ASN a reçu en mars 2017 et décembre 2017 les dossiers demandés à EDF. L'ASN examinera ces dossiers en 2018, en vue d'une prise de position en 2019. L'ASN a également inspecté EDF sur ce sujet en décembre 2017. Cette inspection montre que le processus suivi pour le démantèlement « sous eau » de Bugey a été rigoureux et prenait bien en compte la sûreté et la radioprotection. Les inspecteurs ont constaté que la décision de changement de stratégie semble résulter principalement de difficultés de gestion de projet (coûts, technique, maîtrise des risques projets).

La stratégie de démantèlement des autres réacteurs, Brennilis, Chooz A, ou Creys-Malville, n'a, en revanche, pas été significativement modifiée.

### 2.1.2 La centrale de Brennilis

La centrale de Brennilis du site des Monts d'Arrée (INB 162), dénommée EL4-D, est un prototype industriel de centrale nucléaire modérée à l'eau lourde et refroidie au dioxyde de carbone, arrêté définitivement en 1985. EDF est l'exploitant nucléaire depuis 2000. Des opérations partielles de démantèlement ont été menées de 1997 à mi-2007 (obturation de circuits, démantèlement de certains circuits d'eau lourde et de dioxyde de carbone et de composants électromécaniques, démolition de bâtiments non nucléaires...). Le décret du 27 juillet 2011 a autorisé une partie des opérations de démantèlement à l'exception du démantèlement du bloc-réacteur. Le décret du 16 novembre 2016, pris après avis de l'ASN, a prolongé le délai de réalisation des opérations de démantèlement autorisées par le décret du 27 juillet 2011, notamment celles pour :

- le démantèlement des échangeurs ;
- l'assainissement et la démolition de la station de traitement des effluents.

Ces opérations devront être terminées avant le 28 juillet 2018.

Au cours de l'année 2017, EDF a poursuivi, d'une part, les opérations dites de « nettoyage et remise en état » des équipements présents dans l'enceinte du réacteur à la suite de l'incendie survenu en septembre 2015 sur le chantier de démantèlement des échangeurs, d'autre part, les opérations de démantèlement de la station de traitement des effluents.

En 2018, les enjeux majeurs sont liés à l'achèvement des opérations de démantèlement des échangeurs et de la station de traitement des effluents, incluant l'assainissement des sols se situant sous ce bâtiment, ainsi qu'à la réalisation du réexamen périodique dont les conclusions seront remises fin 2018.

Par ailleurs, par décision CODEP-CLG-2017-033026 du 21 août 2017, l'ASN a soumis à son accord préalable les opérations de prélèvement d'échantillons dans le bloc-réacteur de Brennilis.

Le décret du 16 novembre 2016 dispose aussi qu'EDF doit déposer avant le 31 juillet 2018 un dossier de démantèlement complet de l'installation. L'ASN commencera en 2018 l'instruction de ce dossier.

## À NOTER

### L'ASN se prépare au démantèlement des réacteurs à eau sous pression (REP), notamment de Fessenheim

En 2017, le décret n° 2017-508 du 8 avril 2017 portant abrogation de l'autorisation d'exploiter la centrale nucléaire de Fessenheim conditionne cette abrogation à, en particulier, la mise en service du réacteur 3 de type EPR de Flamanville, dans la mesure où cette abrogation serait nécessaire pour respecter le plafond de la capacité totale autorisée de production d'électricité d'origine nucléaire fixé à 63,2 gigawatts par le code de l'énergie.

EDF se prépare donc à arrêter définitivement les deux réacteurs de Fessenheim dans le cas où les conditions ci-dessus seraient réunies.

La déclaration d'arrêt définitif prévu à l'article L. 593-26 du code de l'environnement n'a pas encore été transmise pour les réacteurs de Fessenheim.

Toutefois, l'ASN a poursuivi les échanges avec EDF sur les dossiers de démantèlement des réacteurs en fonctionnement, notamment concernant les procédures administratives à suivre et les opérations préparatoires à réaliser en amont de l'obtention du décret de démantèlement. En effet, une coordination entre les différents services de l'ASN et d'EDF est nécessaire pour maîtriser la période transitoire entre l'arrêt définitif et le démantèlement des réacteurs, afin de procéder à leur démantèlement dans les délais les plus courts possible comme imposé par la loi à l'article L. 593-25 du code de l'environnement.

### 2.1.3 Les réacteurs de la filière UNGG

Bugey 1, Chinon A1, A2 et A3, Saint-Laurent-des-Eaux A1 et A2, sont les réacteurs de la filière UNGG. Ces réacteurs de première génération fonctionnaient avec de l'uranium naturel comme combustible et utilisaient le graphite comme modérateur. Ils 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.

#### Le réacteur Bugey 1 (INB 45)

Le réacteur Bugey 1 est un réacteur UNGG « intégré ». Le démantèlement complet de l'installation, dont l'arrêt définitif a été effectif en 1994, a été autorisé par le décret du 18 novembre 2008. Le scénario correspondant était un démantèlement du caisson du réacteur « sous eau ». Dans le cadre du changement de scénario (« sous air ») envisagé par EDF, un nouveau décret sera nécessaire : le réacteur Bugey 1 devait être le premier réacteur d'EDF de type UNGG à être démantelé, mais EDF souhaite changer de stratégie de démantèlement, ce qui conduit à repousser d'une cinquantaine d'années la date de fin de démantèlement du réacteur Bugey 1 par rapport à la date initialement prescrite. L'ASN examine cette nouvelle stratégie d'EDF pour le démantèlement de ses réacteurs UNGG (voir point 2.1.1).

L'ASN considère que les travaux de démantèlement actuels du réacteur Bugey 1 se déroulent dans des conditions de sûreté satisfaisantes sur le court terme. Toutefois, l'événement de 2017 relatif à la chute d'un colis lors de sa manutention a montré qu'EDF doit apporter une attention particulière à la manutention de composants ou colis.

En 2017, EDF n'a pas redéposé son dossier relatif aux opérations d'extraction des déchets d'exploitation du caisson réacteur en prenant explicitement en compte la radioprotection. Lors de l'inspection des services centraux du 14 décembre 2017, l'ASN a demandé à EDF des justifications concernant ce report.

Par ailleurs, l'ASN a examiné en 2017 le dossier d'orientation de réexamen de Bugey 1 dont le rapport de conclusions doit être transmis avant fin 2018. Les demandes principales de l'ASN portent sur le vieillissement des structures et leur tenue dans le temps et sur le comportement du caisson vis-à-vis de sollicitations sismiques.

#### Les réacteurs Chinon A1, A2 et A3 (INB 133, INB 153, INB 161)

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 depuis 1986. Chinon A2 D est

également démantelé partiellement et abrite le GIE Intra (robots et engins d'intervention sur installations nucléaires accidentées).

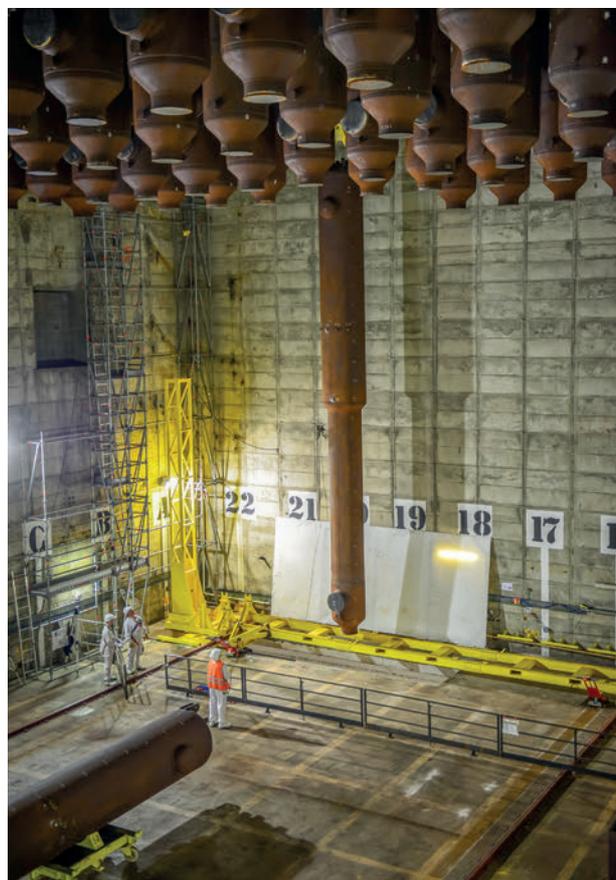
Le démantèlement complet du réacteur Chinon A3 a été autorisé par le décret du 18 mai 2010 avec un scénario de démantèlement « sous eau ».

Le changement de scénario envisagé par EDF nécessitera un nouveau décret de démantèlement. En effet, les réacteurs de Chinon A devaient initialement être les derniers à être démantelés, or la nouvelle stratégie conduirait à démanteler Chinon A2 en premier. EDF estime que le démantèlement d'un réacteur UNGG « non intégré » présenterait moins de difficultés que celui d'un réacteur UNGG « intégré ». L'ASN analyse actuellement l'acceptabilité globale de ce changement de stratégie (voir point 2.1.1).

La réalisation des opérations de démantèlement des échangeurs (première étape de démantèlement de l'installation) du réacteur Chinon A3 a débuté depuis quelques années et se poursuit après une interruption de plusieurs mois due à la présence d'amiante.

Concernant le réacteur de Chinon A2, à la suite des premiers résultats d'analyse des composants des circuits du réacteur, des analyses complémentaires vont être effectuées afin de préciser la stratégie de traitement de ces déchets.

La dépollution de sols pollués chimiquement est en cours. La surveillance des eaux souterraines a été renforcée et la fin de la caractérisation complémentaire des rejets gazeux est prévue pour début 2018.



| Démantèlement des échangeurs de Chinon A3.

L'ASN considère que le niveau de sûreté des installations nucléaires en démantèlement de Chinon (Chinon A1, A2 et A3) est satisfaisant sur le court terme.

En 2018, l'ASN instruira le réexamen de sûreté des réacteurs de Chinon A1 et Chinon A2, dont les rapports de conclusions ont été reçus fin 2017.

### Les réacteurs Saint-Laurent-des-Eaux A1 et A2 (INB 46)

Le démantèlement complet de l'installation, qui comprend deux réacteurs dont la mise à l'arrêt définitif a été prononcée respectivement en 1990 et 1992, a été autorisé par le décret du 18 mai 2010. Les prescriptions réglementant les prélèvements d'eau et les rejets d'effluents sont fixées par des décisions de l'ASN publiées en 2015.

EDF souhaite changer de stratégie de démantèlement, ce qui repousserait au-delà de 2100 la fin de démantèlement des réacteurs de Saint-Laurent-des-Eaux A.

L'ASN étudie les dossiers transmis concernant la stratégie de démantèlement des UNGG par EDF (voir point 2.1.1). Dans l'attente du démantèlement du caisson des réacteurs, d'autres opérations sont réalisées, hors caisson ou pour préparer le démantèlement du caisson.

Certains chantiers avec un risque de contamination aux radioéléments alpha (vidange de cuves, caractérisation de boues, retrait du terme source de la piscine de Saint-Laurent-des-Eaux A2) étaient interrompus depuis 2016 à la suite de la découverte de contaminations internes avérées d'intervenants sur ces chantiers. Un plan d'action de rigueur d'exploitation a ainsi été engagé par EDF et présenté à l'ASN, qui a demandé de renforcer la formation et la surveillance des intervenants. L'ASN a mené plusieurs inspections pour vérifier la prise en compte adéquate de ce risque. Ces opérations ont repris en 2017.

L'ASN constate des améliorations dans la sûreté et la radioprotection de ces installations au vu des résultats obtenus sur les premiers chantiers ayant repris leur activité. Elle veillera à ce qu'EDF redémarre les autres chantiers dans les mêmes conditions et contrôlera en 2018 la mise en œuvre des actions définies.

Enfin, l'ASN instruira en 2018 le réexamen de sûreté des réacteurs de Saint-Laurent-des-Eaux A1 et A2 dont le rapport de conclusions a été transmis fin 2017.

### 2.1.4 Le réacteur Chooz A

Le réacteur de la centrale nucléaire des Ardennes (INB 163) est le premier du type à eau sous pression construit en France. Il a été arrêté en 1991. Son démantèlement constitue un chantier précurseur des démantèlements futurs des réacteurs à eau sous pression, technologie des réacteurs électronucléaires français actuellement en fonctionnement.

Dans le cadre du démantèlement partiel du réacteur, le décret du 19 mars 1999 avait autorisé la modification de l'installation existante pour la transformer en installation d'entreposage de ses propres matériels laissés en place, dénommée CNA-D. Le démantèlement complet a été autorisé par décret du 27 septembre 2007.

Les travaux de démantèlement de la cuve du réacteur se déroulent depuis 2016.

La prise en compte du risque de contamination interne en radioéléments émetteurs alpha doit faire l'objet d'une attention particulière de l'exploitant compte tenu des événements répétés de contamination interne sur le chantier de démantèlement de Chooz A.

Du point de vue de la sûreté nucléaire et de l'environnement, l'ASN considère que les opérations de démantèlement sont réalisées de manière satisfaisante.

Enfin, en 2018, l'ASN examinera le rapport de conclusion du réexamen périodique du réacteur de Chooz A transmis fin 2017.

### 2.1.5 Le réacteur Superphénix et l'Atelier pour l'entreposage du combustible

Le réacteur à neutrons rapides Superphénix (INB 91), prototype industriel refroidi au sodium d'une puissance de 1 200 MWe, est implanté à Creys-Malville. Il a été définitivement arrêté en 1997. Le réacteur est déchargé et l'essentiel du sodium neutralisé sous forme de béton. L'eutectique sodium-potassium restant est en cours de neutralisation. Superphénix est associé à une autre INB, l'Atelier pour l'entreposage du combustible (APEC, INB 141). L'APEC est constitué principalement 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.

En 2017, l'exploitant a terminé la neutralisation et la mise en eau de la cuve, préalable au démantèlement de ses structures internes. Il a également poursuivi l'aménagement de chantiers de découpe et de conditionnement à l'intérieur du bâtiment réacteur.

Le réexamen périodique a été réalisé sur les deux installations. EDF a transmis les dossiers et rapports de conclusions à l'ASN aux échéances prescrites, fin décembre 2015 pour l'INB 141 et fin mars 2016 pour l'INB 91. Après des échanges préalables, l'ASN a engagé leur instruction technique détaillée en 2017. En parallèle l'exploitant a transmis, en mai 2017, le dossier de demande d'autorisation de mise en œuvre d'opérations de démantèlement des internes de la cuve, qui correspondent au début de l'étape 2 du décret de démantèlement de Superphénix, étape dont l'ASN a entamé l'instruction.

En 2017, l'ASN considère que la sûreté des opérations de démantèlement est assurée de manière globalement satisfaisante. Toutefois, l'ASN a demandé à EDF de renforcer son organisation pour le respect des engagements et la gestion des écarts. L'ASN a également constaté en inspection des défauts dans la surveillance des activités sous-traitées, la gestion des déchets sodés et des risques associés et dans l'organisation de crise.

### 2.1.6 L'Atelier des matériaux irradiés

L'Atelier des matériaux irradiés (AMI), déclaré et mis en service en 1964, est situé sur le site nucléaire de Chinon et exploité par EDF. Cette installation (INB 94) n'est pas encore en démantèlement même si son fonctionnement a cessé. Elle était destinée essentiellement à la réalisation d'examen et d'expertises sur des matériaux activés ou contaminés en provenance des REP.

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

Dans la perspective du démantèlement de l'installation, les activités à l'AMI sont désormais essentiellement des opérations de préparation au démantèlement et de surveillance.

Le dossier de démantèlement a été déposé en juin 2013. Fin 2014, l'ASN a demandé à EDF des compléments concernant l'état de l'installation prévu en 2018 (échéance prévisionnelle de la parution du décret de démantèlement). Ces compléments ont été apportés par l'exploitant en 2016 et ont été jugés suffisants; de ce fait, le dossier de démantèlement a fait l'objet d'une enquête publique en début d'année 2017 et l'ASN poursuit son instruction.

L'ASN estime que la gestion des opérations de traitement des déchets et le suivi des équipements en exploitation sont satisfaisants. Toutefois, une attention particulière doit être portée à la rigueur d'exploitation. Dans un contexte où les activités de l'installation évoluent notablement, l'ASN sera vigilante à la maîtrise des modifications. De plus, l'organisation de l'installation a notablement évolué au début de l'année 2017, avec un transfert en interne de la responsabilité de l'exploitation opérationnelle à une autre direction de l'exploitant. L'ASN sera particulièrement vigilante au respect par l'exploitant du référentiel de l'installation.

Enfin, en 2018, l'ASN examinera le rapport de conclusion du réexamen périodique de l'AMI, transmis en novembre 2017.

## 2.2 Les installations du CEA

L'ASN et l'ASND ont constaté des retards importants dans la réalisation des opérations de démantèlement, de reprise et de conditionnement des déchets anciens du CEA, des augmentations très significatives de la durée envisagée des opérations de démantèlement et de reprise de déchets anciens (de l'ordre d'une quinzaine d'années pour les installations de Fontenay-aux-Roses et pour l'usine UP1 de l'INBS de Marcoule, par exemple) ainsi que des retards importants dans la transmission des dossiers de démantèlement. Par conséquent, elles ont demandé au CEA que leur soit présentée en 2016 la nouvelle stratégie de démantèlement envisagée par le CEA concernant l'ensemble des INB et installations individuelles situées à l'intérieur d'INBS. L'ASN et l'ASND ont demandé au CEA d'établir, pour les quinze prochaines années, des programmes de démantèlement fondés sur des priorités hiérarchisées de sûreté, de radioprotection et de protection de l'environnement, en tenant compte tout particulièrement de la quantité totale mobilisable des substances radioactives et dangereuses présentes dans chaque installation. L'ASN et l'ASND ont également demandé au CEA de procéder à un réexamen global de la stratégie de gestion des matières et déchets radioactifs du CEA. L'ASN et l'ASND ont aussi demandé au CEA de renforcer les moyens humains affectés aux opérations de démantèlement ainsi qu'à l'organisation de ses programmes de démantèlement et de gestion des déchets et de réexaminer les ressources budgétaires affectées aux opérations de démantèlement.

Le dossier transmis fin 2016 a été estimé recevable. Toutefois, l'ASN et l'ASND ont demandé plusieurs compléments. L'instruction en cours devrait conduire à une position des autorités sur cette stratégie en 2018.

### 2.2.1 Le centre 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 centre de Fontenay-aux-Roses 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 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 d'entreposage de déchets radioactifs anciens et provenant du démantèlement de l'INB 165.

#### *L'installation Procédé (INB 165) et l'installation Support (INB 166)*

Le démantèlement de ces deux installations 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 se prolongerait au-delà de 2030 et 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 n'étaient pas recevables. Le CEA s'est engagé en 2017 à transmettre en 2018 une nouvelle version plus complète de ces dossiers.

Au vu des inspections menées et des incidents déclarés en 2017, l'ASN considère que le niveau de sûreté des INB de Fontenay-aux-Roses progresse. Néanmoins, la maîtrise du risque incendie reste un enjeu majeur et l'organisation pour la gestion de crise semble perfectible. L'ASN suivra attentivement les engagements pris par le CEA en termes d'effectifs et de formation sur ces deux sujets.

Par ailleurs, l'ASN considère que la réorganisation du centre a entraîné des vacances de poste. Ceci a causé des retards dans la révision du plan d'urgence interne qui n'a toujours pas abouti et dans les dossiers en cours d'instruction (démantèlement, assainissement). L'ASN attend plus de réactivité de la part de l'exploitant.

Enfin, les effluents de haute activité de l'équipement Circé dans l'INB 166 ont été évacués conformément aux engagements.

Le réexamen périodique a été réalisé sur les deux installations et le CEA a transmis les dossiers et rapports de conclusions à l'ASN fin 2017. En 2018, l'ASN instruira ces rapports, ainsi que les dossiers de demande de modification des autorisations de démantèlement transmis.

## 2.2.2 Le centre de Grenoble

Le centre de Grenoble 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 2017.

L'ASN considère que la sûreté des travaux de démantèlement et d'assainissement des installations du centre de Grenoble a été assurée en 2017 de façon globalement satisfaisante.

### *La station de traitement des effluents et des déchets solides et entreposage de décroissance (STED) (INB 36 et INB 79)*

Les opérations de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement de la STED (INB 36) et de l'entreposage de décroissance de déchets radioactifs (INB 79) ont été autorisées par le décret du 18 septembre 2008, qui prescrivait une échéance de huit ans pour la fin des travaux concernés.

L'ensemble des bâtiments a été détruit conformément au décret précité. Les principales opérations restantes concernent la dépollution des sols.

Les échanges techniques entre l'ASN et le CEA se sont poursuivis en 2017 concernant l'assainissement des sols de la STED, du point de vue radiologique et chimique. L'ensemble des opérations techniquement réalisables à un coût économiquement



Entreposage de substances uranifères et de déchets en attente d'évacuation sur l'aire 79 de l'usine Comurhex du Tricastin.

acceptable a été réalisé et devrait conduire à l'établissement de servitudes d'utilité publique (SUP). Une fois les SUP établies, l'exploitant transmettra à l'ASN une demande de déclassement de l'installation.

### *Le Laboratoire d'analyses de matériaux actifs (LAMA) (INB 61)*

Ce laboratoire a permis, jusqu'en 2002, l'étude, après irradiation, de combustibles nucléaires à base d'uranium ou de plutonium et de matériaux de structure des réacteurs nucléaires. Le démantèlement du LAMA a été autorisé par le décret du 18 septembre 2008.

## À NOTER

### **Le déclassement du LAMA**

Le CEA a adressé à l'ASN une demande de déclassement du Laboratoire d'analyse et de contrôle des matériaux nucléaires (LAMA, INB 61) en mars 2015. L'ASN a transmis au CEA une demande de compléments en mars 2016 afin de préciser certains points. Le CEA a transmis ces compléments de mars à juin 2016. Sur la base des inspections qu'elle a réalisées et de son analyse des éléments transmis par l'exploitant, l'ASN a considéré que le LAMA avait été démantelé de façon satisfaisante dans le respect des objectifs fixés. En particulier, les travaux de démantèlement et d'assainissement ont permis de réduire les risques liés à la radioactivité à un niveau très faible. L'état final atteint à l'issue du démantèlement permet de prévenir les risques pour la sécurité, la santé et la salubrité publiques ou la protection de la nature et de l'environnement. Compte tenu du très faible impact radiologique résiduel du site, il n'a pas été jugé nécessaire de mettre en œuvre des servitudes d'utilité publique.

L'ASN a sollicité en juillet 2016 l'avis de la préfecture de l'Isère et des 18 communes concernées ainsi que de la Commission locale d'information sur la demande de déclassement de l'INB 61. Six avis favorables ont été reçus dans le cadre de la consultation sur la demande de déclassement de l'installation. Les 12 autres communes ne se sont pas manifestées. La CLI a jugé que les absences de réponse dans le délai imparti valaient un avis favorable.

L'ASN a donc préparé le projet de décision pour déclasser l'INB. Le public a été invité à consulter ce projet de décision, en mars 2017, ainsi que le dossier de l'exploitant. Le projet de décision a ensuite été validé et l'ASN a finalement déclassé par décision du 24 août 2017 l'INB 61. Cette décision a été homologuée en septembre 2017.

Conformément aux dispositions de ce décret, le CEA a mis en œuvre, de 2008 à 2015, les opérations de démantèlement du LAMA.

Le CEA a adressé à l'ASN en 2015 une demande de déclassement de l'installation.

Considérant que les objectifs d'assainissement avaient été atteints, l'ASN a déclassé le LAMA le 24 août 2017, après consultation des parties prenantes.

### 2.2.3 Les installations en démantèlement du centre de Cadarache

#### *Le réacteur Rapsodie et le Laboratoire de découpage d'assemblages combustibles (LDAC) (INB 25)*

Le réacteur expérimental Rapsodie est le premier réacteur à neutrons rapides refroidi au sodium construit en France. Il a fonctionné jusqu'en 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 depuis mais ont été, en partie, arrêtées à la suite d'un accident mortel (explosion) survenu en 1994 lors du lavage d'un réservoir de sodium. Actuellement, le cœur est déchargé, les combustibles ont été évacués de l'installation, les fluides et les composants radioactifs ont été éliminés, la cuve du réacteur est confinée. La piscine du réacteur a été vidée, partiellement assainie et démantelée. Par ailleurs, les déchets contenant du sodium ont été évacués fin 2016 vers l'installation de Phénix (INB 71), située à Marcoule, pour être traités. Il reste actuellement 2,5 tonnes de sodium qui sont entreposées et doivent être évacuées vers l'installation de Phénix fin 2018.

Le CEA a transmis à l'ASN en décembre 2014 sa demande d'autorisation de démantèlement complet et le dossier de réexamen périodique de l'installation en mai 2015. L'Autorité environnementale du CGEDD a rendu son avis sur le dossier en août 2017. En 2018, l'instruction de ces dossiers va se poursuivre, avec notamment une enquête publique.

Les opérations actuellement conduites par le CEA sont principalement des évacuations de déchets contenant du sodium. Elles font l'objet d'un contrôle attentif de la part de l'ASN.

Le LDAC, implanté au sein de l'INB Rapsodie, avait pour mission d'effectuer des contrôles et des examens sur les combustibles irradiés des réacteurs de la filière à neutrons rapides. Ce laboratoire est à l'arrêt depuis 1997 et partiellement assaini. L'exploitant réalise actuellement les opérations de démantèlement des cellules composant le LDAC qui ont bien avancé. L'assainissement final est prévu dans le projet de démantèlement de l'ensemble de l'INB.

L'ASN estime que le CEA doit améliorer la qualité des études transmises pour le démantèlement de Rapsodie et les délais d'élaboration de ses réponses. L'ASN achèvera en 2018 l'instruction du décret de démantèlement et sera attentive à la fin des évacuations des déchets sodés.

#### *Les ateliers de traitement de l'uranium enrichi (ATUE) (INB 52)*

Jusqu'en 1995, les ATUE assuraient la conversion en oxyde fritté de l'hexafluorure d'uranium ( $UF_6$ ) en provenance des usines d'enrichissement et effectuaient le retraitement chimique des déchets de fabrication des éléments combustibles. L'installation comprenait un incinérateur de liquides organiques faiblement contaminés. Les activités de production des ateliers ont cessé en juillet 1995 et l'incinérateur a été arrêté fin 1997.

Le décret d'autorisation de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement de l'installation du 8 février 2006 prescrivait une fin des travaux en 2011. Après avoir constaté que les opérations de démantèlement étaient arrêtées et que, malgré les demandes de l'ASN, le CEA n'avait pas sollicité une nouvelle autorisation en vue d'achever le démantèlement, l'ASN a mis le CEA en demeure le 6 juin 2013 de déposer un nouveau dossier. Le CEA a donc transmis en février 2014 une nouvelle demande d'autorisation pour achever les opérations de démantèlement et d'assainissement. L'instruction technique s'est poursuivie en 2017 avec, notamment, la réalisation d'une enquête publique au premier trimestre.

L'ASN a constaté que l'exploitant a respecté les engagements pris en 2016, notamment en ce qui concerne la remise à niveau de la dernière barrière de confinement, qui correspond au bâtiment, et la gestion des terres présentant une légère contamination à l'extérieur des bâtiments.

En dernier lieu, le réexamen périodique a été réalisé et le CEA en a transmis le rapport de conclusions à l'ASN aux échéances prescrites, fin 2017.

En 2018, l'ASN instruira le réexamen de sûreté et achèvera l'instruction technique concernant la demande de modification de l'autorisation de démantèlement.

#### *L'Atelier de technologie du plutonium (ATPu) (INB 32) et le Laboratoire de purification chimique (LPC) (INB 54)*

L'ATPu assurait la production d'éléments combustibles à base de plutonium, destinés aux réacteurs à neutrons rapides ou expérimentaux, puis, à partir des années 1990, aux REP utilisant du combustible MOX. Les activités du LPC 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.

Areva NC était depuis 1994 l'opérateur industriel en charge du fonctionnement des installations et de leur démantèlement, jusqu'à la reprise complète de cette activité par le CEA, début janvier 2017.

L'année 2017 a permis au CEA de s'approprier les installations, de redéfinir les contrats avec les intervenants extérieurs et de poursuivre les évacuations de déchets produits par les opérations réalisées en 2016.

En ce qui concerne l'unité de cryotraitement des déchets chargés en plutonium, les opérations de démantèlement autorisées par l'ASN en 2011 ont repris au second semestre 2017.

En 2018, l'ASN restera vigilante à la situation de ces deux INB en matière d'organisation, du fait de la reprise des activités de démantèlement par le CEA, et veillera à ce que les opérations de démantèlement se poursuivent.

### 2.2.4 Les installations en démantèlement du centre de Saclay

Les opérations de démantèlement conduites sur le site de Saclay concernent deux INB définitivement arrêtées et trois INB en fonctionnement comportant des parties ayant cessé leur activité et sur 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 faible activité à vie longue. Leur déclassement d'INB en ICPE dans les années 1980, conforme à la réglementation de l'époque, ne pourrait pas être pratiqué aujourd'hui.

#### Le Laboratoire de haute activité (LHA) (INB 49)

Le LHA comporte trois bâtiments abritant plusieurs laboratoires qui étaient destinés à la réalisation de travaux de recherche ou de production pour différents radionucléides. À l'issue des travaux de démantèlement et d'assainissement, autorisés par décret du 18 septembre 2008, seuls 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.

En 2017, les opérations d'assainissement des cellules se sont poursuivies, notamment le démantèlement de la chaîne blindée Totem.

L'ASN a constaté en inspection des améliorations dans la gestion des zones d'entreposage de déchets mais la gestion des déchets, en général, doit faire l'objet d'une attention particulière.

Par ailleurs, l'ASN a mis en évidence la nécessité du fonctionnement des collecteurs des derniers niveaux de filtration pour les travaux futurs. Le démantèlement de ces collecteurs a donc été reporté.

Enfin, le traitement des contaminations radioactives des sols au niveau de certaines cours intérieures ne pourra être réalisé avant l'échéance du 18 septembre 2018 fixée par le décret autorisant le démantèlement du LHA. Un dossier de modification de l'échéance doit être produit par l'exploitant. En 2018, l'ASN sera attentive à la justification du report de cette échéance et au calendrier des opérations à venir.

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

#### Le réacteur Ulysse (INB 18)

Ulysse est le premier réacteur universitaire français. L'installation est en cessation définitive d'exploitation depuis février 2007 et n'a plus de combustible depuis 2008. Le décret d'autorisation de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement de l'INB a été publié le 18 août 2014 et prévoit une durée de démantèlement de cinq ans.

L'INB 18 est une installation dont les enjeux en matière de sûreté sont limités.

À la suite de l'autorisation accordée par l'ASN début 2017, la découpe du massif en béton du bloc-réacteur, ultime étape des chantiers nucléaires, a débuté en juillet 2017. Une centaine de blocs bétons issus de cette découpe seront évacués conformément aux dispositions prévues par le dossier de réalisation des opérations d'assainissement des structures et des sols dont l'autorisation a été délivrée le 4 septembre 2017.

En 2018, l'ASN contrôlera ces opérations d'évacuation et instruira la demande de modification relative au démantèlement conventionnel de la piscine, motivée par la découverte d'une lentille d'eau (faible quantité d'eau souterraine issue des nappes dites « perchées ») derrière un pan de la cuve de la piscine.

L'ASN sera vigilante au respect de l'échéance du démantèlement, prescrite pour août 2019.

### 2.2.5 Les installations en démantèlement du centre de Marcoule

#### La centrale Phénix (INB 71)

Phénix, construit et exploité par le CEA et EDF, est un réacteur surgénérateur de démonstration de la filière dite « à neutrons rapides », refroidi au sodium. Phénix était un réacteur électrogène dédié à la recherche, d'une puissance électrique de 250 MWe. Il a été définitivement arrêté en 2009. Le décret du 2 juin 2016 prescrit au CEA de procéder aux opérations de démantèlement.

En 2017, l'exploitant a poursuivi le retrait des combustibles du cœur sous sodium liquide, l'évacuation des gros composants (pompes, échangeurs) et la construction du bâtiment NOAH. NOAH est dédié à la neutralisation avant rejet du sodium de Phénix et d'autres installations du CEA. L'exploitant a également entrepris une rénovation du système de détection et d'alarme d'incendie de la centrale et a demandé à l'ASN l'autorisation de construire des sas d'accès aux bâtiments principaux, conformément aux prescriptions du décret de démantèlement.

Les inspections menées par l'ASN en 2017 sur la maîtrise du risque d'incendie, le transport de matières radioactives et le suivi des équipements sous pression n'ont pas mis en évidence de problème particulier.

## 2.3 Les installations d'Areva

### 2.3.1 La stratégie de démantèlement d'Areva

Le démantèlement d'installations anciennes constitue un enjeu majeur pour Areva, qui doit mener plusieurs projets de démantèlement de grande envergure (usine UP2-400 de La Hague, usine Eurodif Production, installations individuelles de l'INBS de Pierrelatte...). De plus, les opérations de préparation au démantèlement ou de démantèlement peuvent nécessiter l'évacuation des déchets produits en phase de fonctionnement encore présents dans l'installation. Dans certains cas, notamment pour les installations anciennes d'entreposage de déchets du site de La Hague, des opérations particulières de reprise et conditionnement des déchets anciens (RCD) doivent être menées.

La stratégie de démantèlement pour les dix prochaines années des installations dont Areva est l'exploitant a été transmise en juin 2016 à la demande de l'ASN et de l'ASND. Ce dossier, pour lequel des compléments ont été reçus en 2017, est en cours d'expertise. Le dernier examen de la stratégie de gestion des déchets d'Areva date de 2005 et ne portait que sur Areva NC La Hague. L'ASN se prononcera en 2018, sur la stratégie présentée par le groupe Areva, en particulier sur sa déclinaison pour les sites de La Hague et de Tricastin.

### 2.3.2 L'usine de retraitement de combustibles irradiés : UP2-400 et les ateliers associés

L'ancienne usine UP2-400 (INB 33) a été mise en service en 1966 et est arrêtée définitivement depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2004. L'arrêt définitif concerne également trois INB associées à l'usine UP2-400 (voir chapitre 13, point 1.2.1) : l'INB 38 (installation STE2 et atelier AT1), l'INB 47 (atelier ÉLAN IIB) et l'INB 80 (atelier HAO). Les opérations en cours dans les quatre INB concernent la RCD et le démantèlement.

#### Les opérations de reprise et de conditionnement des déchets anciens (RCD)

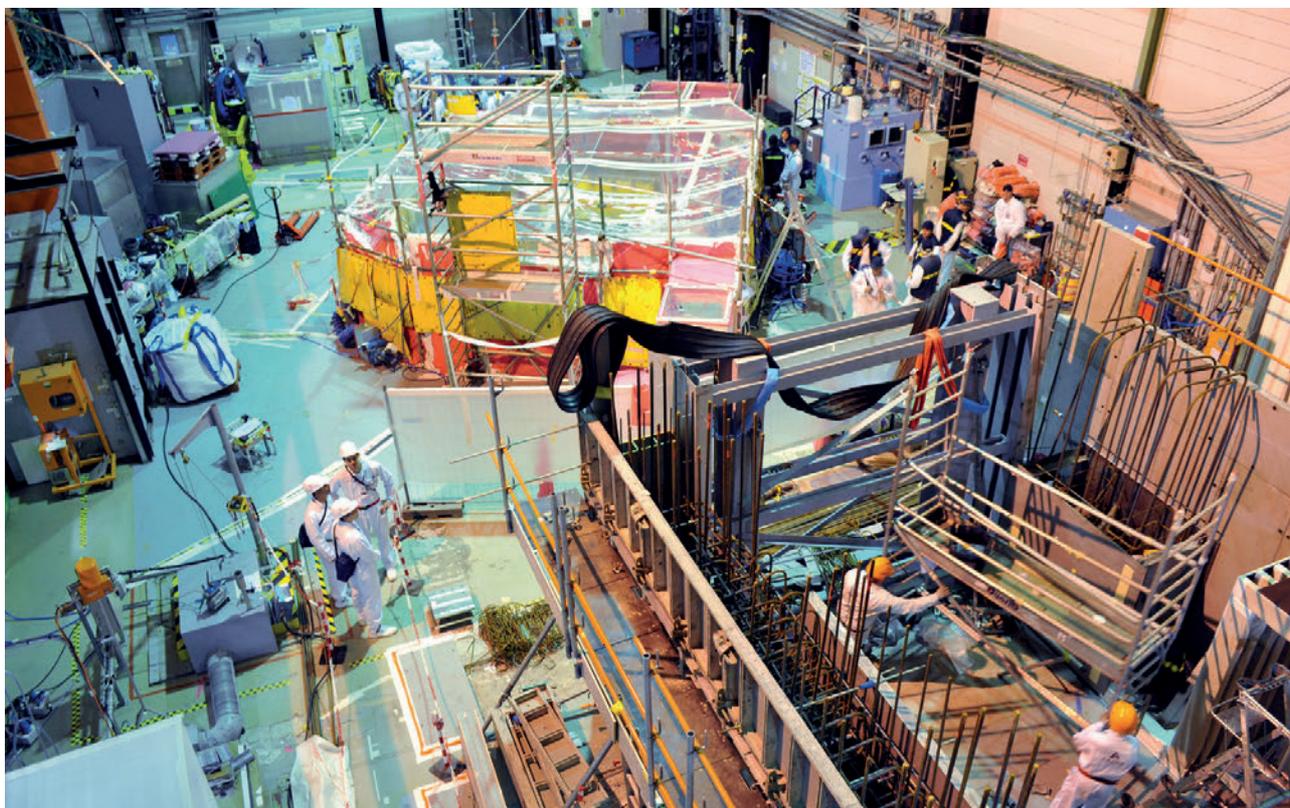
Contrairement aux déchets conditionnés directement en ligne que produisent les nouvelles usines UP2-800 et UP3-A de La Hague, la majeure partie des déchets produits par la première usine UP2-400 a été entreposée en vrac, sans conditionnement définitif. Les opérations de reprise de ces déchets sont techniquement délicates et nécessitent la mise en œuvre de moyens importants. Les difficultés liées à l'ancienneté des déchets, en particulier la nécessité d'une caractérisation préalable à toute opération de reprise et de traitement, confortent l'ASN dans ses exigences à

l'égard des exploitants d'évaluer, dans tout projet, la production des déchets et de prévoir un traitement et un conditionnement au fur et à mesure de leur production. La reprise des déchets contenus dans les entreposages anciens du site de La Hague est, en outre, un préalable aux opérations de démantèlement et d'assainissement de ces entreposages.

La reprise des déchets anciens du site de La Hague présente donc des enjeux de sûreté et de radioprotection majeurs que l'ASN contrôle particulièrement. De plus, la reprise des déchets anciens du site correspond à un engagement important du groupe Areva pris dans le cadre des autorisations ministérielles de démarrage des nouvelles usines de traitement de combustibles usés (UP3-A et UP2-800) au début des années 1990.

Le calendrier initialement prévu pour la reprise de ces déchets a fortement dérivé et a continué de dériver ces dernières années. L'ASN considère que les échéances ne doivent plus être reportées car les bâtiments dans lesquels ces déchets anciens sont entreposés vieillissent et ne répondent pas aux standards de sûreté actuels. En particulier, l'ASN considère qu'il est nécessaire qu'Areva NC entreprenne au plus tôt la reprise des déchets anciens produits par le fonctionnement de l'usine UP2-400, notamment les boues entreposées dans les silos STE2, les déchets des silos HAO et 130 ainsi que les solutions de produits de fission entreposées dans l'unité SPF2.

Les filières d'élimination ou de nouveaux entreposages intermédiaires doivent être définitivement décidées car leur mise en œuvre correspond à des projets d'envergure : les reporter davantage mettrait notamment en jeu le respect des échéances fixées par le code de l'environnement, qui dispose que les propriétaires de déchets de moyenne activité à vie longue produits



| Démantèlement sur la dalle du silo de l'atelier HAO sud de l'usine UP2-400. Usine de traitement des combustibles usés Areva, établissement de La Hague.

avant 2015 les conditionnent au plus tard en 2030 (voir la vidéo *Règles de reprise et de conditionnement des déchets anciens* à La Hague sur le site Internet de l'ASN, [www.asn.fr](http://www.asn.fr)).

L'ASN a encadré par des prescriptions l'ensemble des programmes de reprise et conditionnement des déchets anciens de La Hague par décision n° 2014-DC-0472 du 9 décembre 2014. Cette décision définit les priorités en matière de sûreté des opérations de RCD et fixe des jalons pour chacun des programmes concernés. L'ASN a également réalisé une inspection de revue des projets de RCD fin 2016.

### Les boues de STE2

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

- reprise des boues entreposées dans des silos sur STE2 (INB 38) ;
- transfert et traitement 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 sur STE2 en 2015. Areva NC a transmis, au cours de l'année 2017, des compléments liés à la première phase des travaux, ainsi qu'une demande d'autorisation concernant le procédé de reprise des boues de STE2 et leur transfert vers STE3. Ce dossier est en cours d'instruction.

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.

En outre, l'ASN a soumis à son accord préalable, par décision du 4 janvier 2011, la production du colis C5, pour lequel le phénomène de radiolyse, qui entraîne la production d'hydrogène, doit être pris en compte à la conception (voir chapitre 16 point 1.4.2).

Cependant, Areva NC a indiqué informellement à l'ASN, fin 2016, que le procédé retenu pour le traitement des boues dans STE3 pourrait entraîner une complexification des conditions d'exploitation et de maintenance des équipements. En 2017, l'exploitant a confirmé ces éléments et a présenté le scénario alternatif qu'il compte mettre en œuvre, ainsi que les résultats d'un audit interne du projet de reprise et de conditionnement des boues de STE2. Ces informations rendent difficilement crédible la tenue des objectifs calendaires définis par la loi en matière de conditionnement des déchets anciens.

L'ASN sera particulièrement vigilante à ce qu'Areva NC mette tout en œuvre pour respecter les échéances prescrites pour la reprise des boues STE2.

### Le 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 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. La surveillance de l'étanchéité du silo 130 est effectuée par un réseau de piézomètres situés à proximité. Le scénario de reprise et de conditionnement de ces déchets 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.

Areva NC construit actuellement une cellule de reprise au-dessus de la fosse contenant les déchets et un nouveau bâtiment dédié aux opérations de conditionnement. L'ASN avait fixé respectivement au 1<sup>er</sup> juillet 2016 et au 31 décembre 2023 au plus tard le début et la fin des opérations de reprise de l'ensemble des déchets. L'ASN a constaté en juillet 2016, lors d'une inspection, qu'Areva NC n'avait pas commencé la reprise effective des déchets entreposés dans le silo 130. Au vu des justifications apportées par Areva NC sur les difficultés techniques rencontrées et considérant que l'échéance finale du 31 décembre 2023 n'était pas remise en cause, l'ASN a porté la date de début de reprise au 30 avril 2018.

Les demandes d'autorisation concernant les premières phases de reprise seront instruites en 2018.

### Les solutions anciennes de produits de fission stockées dans l'unité SPF2 de l'usine UP2-400

Pour le conditionnement des produits de fission issus du retraitement de combustibles provenant des réacteurs de la filière UNGG et contenant notamment du molybdène (PF UMo), l'exploitant a retenu la vitrification en creuset froid. Le colis produit ainsi est un colis standard de déchets UMO vitrifiés (CSD-U).

La mise en exploitation du creuset froid avec ces solutions anciennes a été autorisée par décision du 20 juin 2011. Les premiers CSD-U ont été produits en 2013, mais le creuset froid a connu plusieurs avaries techniques en 2014 et 2015. Des CSD-U ont pu être réalisés pendant les courtes campagnes de production. Compte tenu des aléas techniques, Areva NC n'a pas pu respecter l'échéance de fin de reprise fixée au 31 décembre 2017 par décision n° 2011-DC-0229 de l'ASN du 14 juin 2011 et s'est engagé à terminer cette reprise pour fin mars 2019.

### Les autres projets de reprise et de conditionnement de déchets anciens

Dans le cadre des autres projets de RCD, moins prioritaires, les faits suivants peuvent être notés pour l'année 2017 :

- la fin de la reprise des déchets entreposés dans le local 107 de l'atelier MAPu de La Hague (INB 33) ;
- la poursuite des études de R&D sur les procédés de conditionnement des déchets issus de l'exploitation des réacteurs de type UNGG et des déchets de faibles granulométries.

### Les opérations de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement

#### L'atelier HAO (INB 80)

L'INB 80 assurait les premières étapes du processus de traitement des combustibles nucléaires oxydés usés : réception, entreposage



## COMPRENDRE

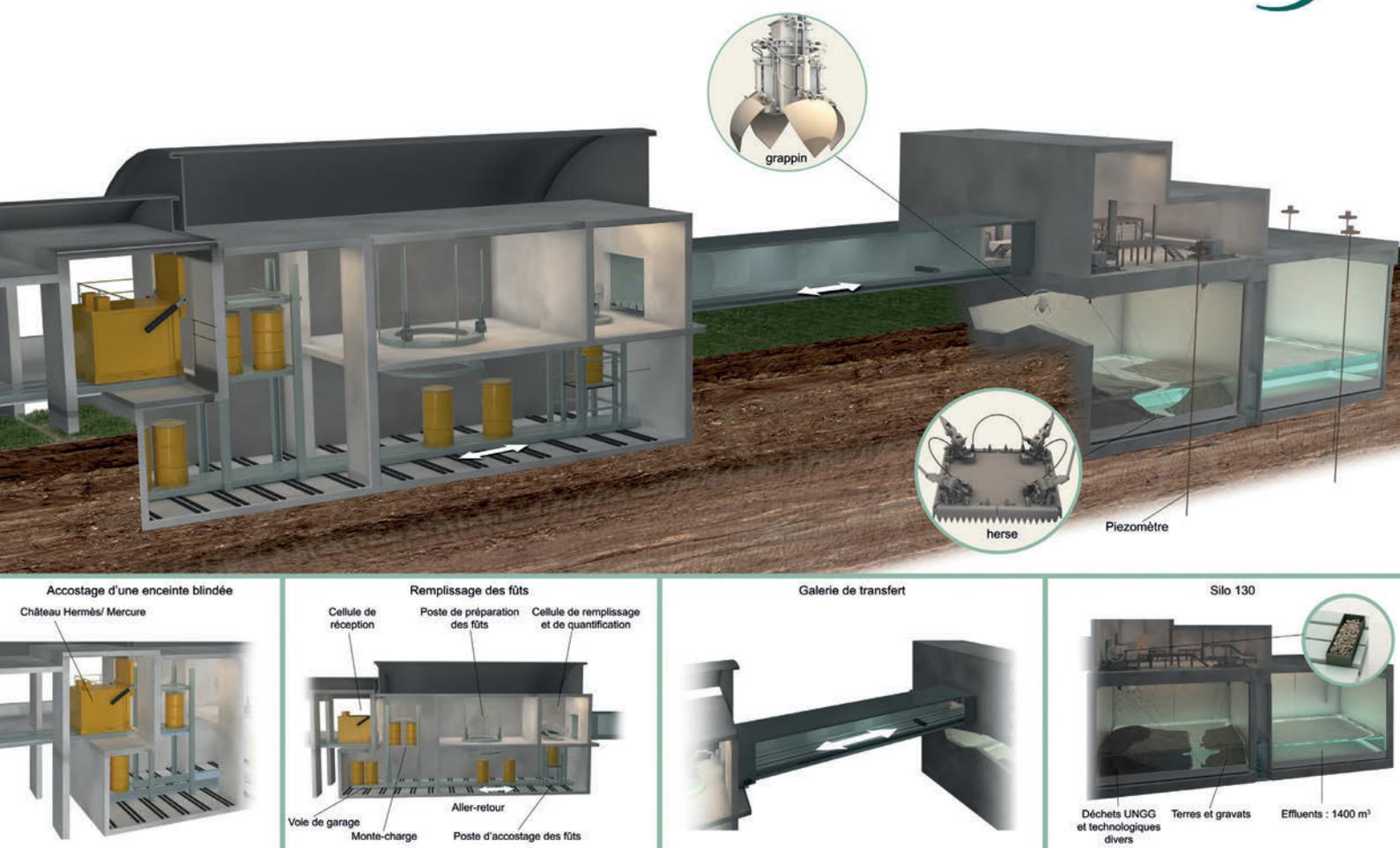
### Les enjeux de sûreté associés au silo 130

Le silo 130 a été conçu et construit selon les exigences de sûreté en vigueur dans les années 1960. La structure du génie civil du silo 130 est aujourd'hui fragilisée par le vieillissement et par l'incendie survenu en 1981. En outre, les déchets, initialement entreposés à sec, se retrouvent submergés dans un volume important d'eau, depuis l'extinction de l'incendie de 1981. L'eau est donc 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.

Ainsi, l'un des risques majeurs concerne la dispersion des substances radioactives dans l'environnement (infiltration de l'eau contaminée dans la nappe phréatique).

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 le phénomène de radiolyse ou de corrosion (présence d'eau). Ces éléments contribuent aux risques d'incendie et d'explosion.

### SCHÉMA DE REPRISE ET CONDITIONNEMENT DES DÉCHETS DU SILO 130



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 cinq ateliers :

- 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 (SOC), composé de trois piscines dans lesquelles sont entreposés des fûts contenant coques et embouts.



## COMPRENDRE

### Les installations arrêtées en démantèlement sur le site de La Hague

#### 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, 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 ÉLAN IIB, installation de recherche en cours de démantèlement

Le démantèlement de l'atelier HAO a été autorisé par décret du 31 juillet 2009.

Le projet de RCD, actuellement mené dans le silo HAO et dans le SOC, constitue le premier point d'arrêt du démantèlement de l'installation. Areva NC a fait part de ses difficultés pour respecter les échéances prescrites pour la reprise des déchets contenus dans le silo HAO et dans le SOC. Le report d'échéances nécessitera une modification du décret du 31 juillet 2009. En 2018, l'exploitant poursuivra la construction de la cellule de reprise des déchets du silo avec la mise en place des différents équipements.

Par ailleurs, l'INB 80 a fait l'objet d'un réexamen périodique. À la suite de son instruction l'ASN a fixé, par décision du 4 janvier 2018, des prescriptions complémentaires.

#### L'usine UP2-400 (INB 33), la station de traitement des effluents STE2 (INB 38) et l'installation ÉLAN IIB (INB 47)

Areva a déposé en juillet 2015 des dossiers de demande de démantèlement complets pour les INB 33 et 38. Il a également transmis les dossiers de réexamen périodique des INB 33, 38 et 47. L'instruction des dossiers de réexamen périodique, conjointe avec celle

des dossiers de démantèlement, permet notamment de s'assurer que les dispositions de maîtrise du vieillissement sont compatibles avec la stratégie de démantèlement envisagée par l'exploitant, en particulier avec la durée prévisionnelle de l'ensemble du projet de démantèlement. Une réunion du Groupe permanent d'experts pour les laboratoires et usines a eu lieu en avril 2017 et a conclu que les dispositions de maîtrise des risques pour les opérations de démantèlement sont globalement adaptées. Toutefois, l'exploitant doit notamment réaliser des études complémentaires concernant la tenue au séisme du laboratoire central de contrôle (LCC). En 2018, l'instruction devra se poursuivre avec l'avis de l'Autorité environnementale du CGEDD ainsi que l'enquête publique. L'ASN prendra en compte les résultats de l'instruction et prescrira des dispositions complémentaires.

L'exploitant a commencé à réaliser des opérations de démantèlement, notamment dans l'INB 33, et des travaux préparatoires au démantèlement dans les INB 38 et 47. L'ASN note que le démantèlement de l'INB 33 avance de façon satisfaisante tandis que celui de l'INB 38 semble rencontrer des difficultés, dues principalement aux incertitudes sur le contenu radiologique et chimique des cellules. Concernant l'INB 47, des caractérisations complémentaires sont nécessaires avant



## À NOTER

### L'instruction des dossiers de demande de démantèlement des usines de première génération d'Areva

En octobre 2008, Areva NC a déposé trois demandes d'autorisation de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement, concernant les INB 33 (UP2-400), INB 38 (STE2 et atelier AT1) et INB 47 (ÉLAN IIB). L'instruction par l'ASN a mis en évidence la nécessité de nombreuses études complémentaires.

En conséquence, pour les INB 33 et 38, seules les opérations pour lesquelles la démonstration de sûreté était apportée ont pu être autorisées. Les décrets du 8 novembre 2013 concernant les INB 33 et 38 n'autorisent qu'un démantèlement partiel, tandis que le décret du 8 novembre 2013 concernant l'INB 47 autorise le démantèlement complet de l'installation.

En juillet 2015, Areva NC a transmis des dossiers de démantèlements complets pour les INB 33 et 38.

Ces dossiers ont été examinés par le groupe permanent d'experts en avril 2017. Areva NC souhaite maintenir en

exploitation certains ateliers supports au démantèlement et à l'exploitation des installations du site et a demandé de les rattacher aux installations en fonctionnement.

En l'absence de justification suffisante relative à la tenue du génie civil de ces bâtiments aux agressions et compte tenu des conséquences potentielles en cas d'accident, l'ASN n'est pas favorable à un changement de périmètre pour ces ateliers. Afin de ne pas retarder les travaux de démantèlement déjà prévus, une mise à jour des dossiers sera transmise par Areva NC en 2018 afin que l'instruction se poursuive sur le périmètre de démantèlement décrit dans le dossier, par l'avis de l'Autorité environnementale du CGEDD puis l'enquête publique. Lorsqu'Areva NC aura apporté les justifications nécessaires, l'ASN se prononcera sur la possibilité de les rattacher aux installations en fonctionnement.

d'engager le démantèlement ; elles seront disponibles en 2018. L'ASN note toutefois qu'Areva NC s'attache à définir des plans d'action pour maîtriser les dérives de calendrier.

### 2.3.3 L'INB 105 du Tricastin

L'INB 105 exploitée par Areva NC produisait principalement de l' $UF_6$  pour les besoins de la fabrication du combustible nucléaire. En marge de cette activité principale, l'INB 105 fabriquait divers produits fluorés, tels que le trifluorure de chlore.

La fabrication d' $UF_6$  à partir d'uranium naturel était réalisée dans une partie de l'usine relevant de la réglementation des ICPE ; celle réalisée à partir d'uranium de retraitement était assurée dans une partie de l'usine constituant une INB. Cette dernière, l'INB 105, arrêtée définitivement depuis 2009, est principalement constituée de deux ateliers :

- la structure 2000, qui transformait le nitrate d'uranyle  $UO_2(NO_3)_2$  de retraitement en tétrafluorure d'uranium ( $UF_4$ ) ou en sesquioxyde d'uranium ( $U_3O_8$ ) ;
- la structure 2450, qui transformait l' $UF_4$  provenant de la structure 2000 en  $UF_6$ . Cet  $UF_6$  était destiné à l'enrichissement de l'uranium de retraitement en vue de la fabrication de combustible.

En février 2014, Areva NC a déposé une demande de décret de démantèlement. L'expertise technique du dossier a été terminée en mai 2016 et l'Autorité environnementale du CGEDD a rendu son avis sur le dossier en septembre 2016. L'instruction s'est poursuivie en 2017 avec l'enquête publique et la rédaction de l'avant-projet de décret qui sera soumis à consultation en 2018. L'exploitant a transmis fin 2017 le premier dossier de réexamen périodique de son installation, dont l'instruction débutera en 2018.

Trois événements classés niveau 1 sur l'échelle INES ont été déclarés en 2017 par l'exploitant. Ces événements concernent la dispersion dans l'environnement de potasse contaminée avec de l'uranium et des anomalies de conditionnement des déchets et matières nucléaires présents sur les aires d'entreposage. L'ASN contrôlera en 2018 l'efficacité des mesures mises en œuvre par l'exploitant à la suite de ces événements.

### 2.3.4 L'usine Eurodif du Tricastin

L'installation Eurodif (INB 93), autorisée en 1977, était constituée principalement d'une usine de séparation des isotopes de l'uranium par le procédé de diffusion gazeuse, d'une capacité annuelle nominale de 10,8 millions d'unités de travail de séparation.

À la suite de l'arrêt de la production de cette usine en mai 2012, l'exploitant, Eurodif Production, a été autorisé en mai 2013 à mettre en œuvre les opérations de « rinçage intensif suivi de la mise "sous air" d'Eurodif » (opération Prisme) qui consistaient à effectuer des opérations de rinçages répétés des circuits de diffusion gazeuse avec du trifluorure de chlore ( $ClF_3$ ), une substance toxique et dangereuse, qui a permis d'extraire la quasi-totalité de l'uranium résiduel déposé dans les barrières de diffusion<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> L'usine Eurodif utilisait le procédé de diffusion gazeuse à travers une cascade de diffuseurs. À la suite de l'arrêt de production en 2012, des opérations de préparation au démantèlement sont réalisées : ces opérations (Prisme) consistent, d'une part, à effectuer un rinçage intensif au  $ClF_3$  pour extraire l'essentiel de l'uranium restant dans les équipements, d'autre part, à injecter de l'air humide pour provoquer une réaction chimique d'hydrolyse dans le but d'extraire les effluents gazeux.

Conformément au décret du 24 mai 2013, l'exploitant a déposé sa demande de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement de l'installation en mars 2015. L'examen initial par l'ASN a mis en évidence la nécessité d'apporter des compléments avant la poursuite de son instruction. Ces compléments portent sur des aspects généraux de la stratégie de démantèlement adoptée par Eurodif-Production, notamment sur la gestion des déchets radioactifs et la description des états initial et final de l'installation. Le 31 mars 2017, le préfet coordonnateur de l'enquête publique a émis un avis favorable à la demande de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement de l'usine Eurodif.

Les enjeux du démantèlement concernent le volume de déchets TFA produits (dont 180 000 tonnes de déchets TFA métalliques) et la réduction de la durée du démantèlement, qui doit être aussi courte que possible (estimée à 30 ans actuellement).

En 2017, des opérations préparatoires à la mise à l'arrêt définitif et au démantèlement de l'usine Eurodif ont eu lieu. À leur terme, l'ASN autorisera le passage des installations arrêtées vers une phase d'attente sous surveillance, qui doit durer jusqu'au lancement des premières opérations de démantèlement. Avant de délivrer son autorisation, l'ASN s'assurera que les installations sont dans un état sûr et conforme à celui décrit dans le dossier de demande déposé par l'exploitant, notamment en matière d'évacuation des déchets d'exploitation et de traitement des événements qui ont conduit à des pollutions par le passé.

En 2018, l'instruction du dossier de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement se poursuivra par la rédaction de l'avant-projet de décret encadrant ce démantèlement.

### 2.3.5 L'usine SICN à Veurey-Voroize

L'ancienne usine de fabrication de combustibles nucléaires de Veurey-Voroize, exploitée par la Société industrielle de combustible nucléaire (SICN, Groupe Areva) est constituée de deux installations nucléaires, les INB 65 et 90. Les activités de fabrication de combustible sont définitivement arrêtées depuis le début des années 2000. Les décrets autorisant les opérations de démantèlement datent du 15 février 2006 et les travaux de démantèlement ont désormais été conduits à leur terme.

Le site présente toutefois une contamination résiduelle des sols et des eaux souterraines, dont l'impact est compatible avec l'usage futur envisagé (de type industriel). L'ASN a donc demandé à l'exploitant de déposer, en préalable au déclassement, un dossier de demande d'institution de servitudes d'utilité publique visant à restreindre l'usage des sols et des eaux souterraines, et à garantir que l'usage des terrains reste compatible avec l'état du site. SICN a déposé en mars 2014 ce dossier auprès de la préfecture de l'Isère, ainsi que le dossier de demande de déclassement des deux INB auprès de l'ASN. Ce déclassement ne pourra être prononcé que lorsque ces servitudes d'utilité publique auront été effectivement instituées par le préfet de l'Isère, à l'issue de la procédure d'instruction qui comporte notamment une enquête publique. Cette procédure, enclenchée fin 2017, se poursuivra en 2018.

### 3. Perspectives

Les principales actions que l'ASN mènera en 2018 concernent le suivi de l'avancement des projets de démantèlement et de gestion des déchets et, tout particulièrement, la reprise et le conditionnement des déchets anciens du CEA et d'Areva, dont les retards pénalisent fortement la sûreté des sites concernés. En particulier, l'instruction des dossiers de stratégie de ces deux exploitants, déposés en 2016, fera l'objet de prise de position de l'ASN.

L'ASN instruira en 2018 les éléments de justification concernant le changement de stratégie d'EDF concernant le démantèlement de ses réacteurs de première génération UNGG, ainsi que les éléments concernant la sûreté de ces réacteurs pendant la période d'attente de démantèlement. L'ASN prendra position sur la demande d'EDF de changement de stratégie à l'issue de l'ensemble des instructions techniques et réglementaires.

Les réexamens périodiques des installations en démantèlement, dont la majorité des dossiers de conclusions ont été transmis par les exploitants en 2017, feront également l'objet d'instructions techniques adaptées aux risques et inconvénients de ces installations.

Enfin, afin de préciser la réglementation sur le démantèlement et la gestion des déchets actualisée par l'ordonnance n° 2016-128 du 10 février 2016, l'ASN continuera à développer de nouveaux guides dans ces domaines, ainsi que sur celui de la gestion des sites et sols pollués dans les INB.

Ainsi, en 2018, l'ASN prévoit :

- d'instruire la stratégie de démantèlement d'EDF, et plus particulièrement du démantèlement des UNGG ;
- de continuer la coordination avec les équipes d'EDF pour ce qui concerne l'arrêt des réacteurs de Fessenheim ;
- de prendre position sur les stratégies de démantèlement d'Areva et du CEA.

L'ASN prévoit également :

- de poursuivre l'instruction des dossiers de démantèlement déposés par les exploitants en particulier ceux des sites du Tricastin et de La Hague (Areva) et de Fontenay-aux-Roses (CEA) et les réexamens périodiques associés ;
- d'engager ou poursuivre l'instruction des conclusions des réexamens périodiques des installations en démantèlement ;
- de poursuivre les instructions des demandes de déclassement, en particulier celles de la STED, à Grenoble, et de SICN, à Veurey-Voroise ;
- de préciser la structuration et les exigences liées aux plans de démantèlement des INB ;
- de poursuivre la capitalisation du retour d'expérience du démantèlement à l'international, en participant aux actions de WENRA, de l'AIEA et de l'AEN.

## Annexe

LISTE des installations nucléaires de base déclassées et en cours de démantèlement au 31 décembre 2017

INSTALLATION LOCALISATION	N° INB	TYPE D'INSTALLATION	MISE EN SERVICE	ARRÊT DÉFINITIF	DERNIERS ACTES RÉGLEMENTAIRES	ÉTAT ACTUEL
IDE Fontenay-aux-Roses (FAR)	(ex-INB 10)	Réacteur (500 kWth)	1960	1981	1987 : retiré de la liste des INB	Démantelé
Triton FAR	(ex-INB 10)	Réacteur (6,5 MWth)	1959	1982	1987 : retiré de la liste des INB et classé en ICPE	Démantelé
ZOÉ FAR	(ex-INB 11)	Réacteur (250 kWth)	1948	1975	1978 : retiré de la liste des INB et classé en ICPE	Confiné (musée)
Minerve FAR	(ex-INB 12)	Réacteur (0,1 kWth)	1959	1976	1977 : retiré de la liste des INB	Démonté à FAR et remonté à Cadarache
EL2 Saclay	(ex-INB 13)	Réacteur (2,8 MWth)	1952	1965	Retiré de la liste des INB	Partiellement démantelé, parties restantes confinées
EL3 Saclay	(ex-INB 14)	Réacteur (18 MWth)	1957	1979	1988 : retiré de la liste des INB et classé en ICPE	Partiellement démantelé, parties restantes confinées
Melusine Grenoble	(ex-INB 19)	Réacteur (8 MWth)	1958	1988	2011 : retiré de la liste des INB	Assaini
Siloé Grenoble	(ex-INB 20)	Réacteur (35 MWth)	1963	2005	2015 : retiré de la liste des INB	Assaini-RUCPE (**)
Silhouette Grenoble	(ex-INB 21)	Réacteur (100 kWth)	1964	2002	2007 : retiré de la liste des INB	Assaini-RUCPE (**)

**LISTE** des installations nucléaires de base déclassées et en cours de démantèlement au 31 décembre 2017

INSTALLATION LOCALISATION	N° INB	TYPE D'INSTALLATION	MISE EN SERVICE	ARRÊT DÉFINITIF	DERNIERS ACTES RÉGLEMENTAIRES	ÉTAT ACTUEL
Peggy Cadarache	(ex-INB 23)	Réacteur (1 kWth)	1961	1975	1976 : retiré de la liste des INB	Démantelé
César Cadarache	(ex-INB 26)	Réacteur (10 kWth)	1964	1974	1978 : retiré de la liste des INB	Démantelé
Marius Cadarache	(ex-INB 27)	Réacteur (0,4 kWth)	1960 à Marcoule, 1964 à Cadarache	1983	1987 : retiré de la liste des INB	Démantelé
Le Bouchet	(ex-INB 30)	Traitement de minerais	1953	1970	Retiré de la liste des INB	Démantelé
Gueugnon	(ex-INB 31)	Traitement de minerais	1965	1980	Retiré de la liste des INB	Démantelé
STED FAR	(ex-INB 34)	Traitement des déchets solides et liquides	Avant 1964	2006	2006 : retiré de la liste des INB	Intégré à l'INB 166
STED Cadarache	(ex-INB 37)	Transformation de substances radioactives	1964	2015	2015 : retiré de la liste des INB	Intégré aux INB 37-A et 37-B
Harmonie Cadarache	(ex-INB 41)	Réacteur (1 kWth)	1965	1996	2009 : retiré de la liste des INB	Destruction du bâtiment servitudes
ALS	(ex-INB 43)	Accélérateur	1958	1996	2006 : retiré de la liste des INB	Assaini-RUCPE (**)
Réacteur universitaire de Strasbourg	(ex-INB 44)	Réacteur (100 kWth)	1967	1997	2012 : retiré de la liste des INB	Assaini-RUCPE (**)
Saturne	(ex-INB 48)	Accélérateur	1966	1997	2005 : retiré de la liste des INB	Assaini-RUCPE (**)
Attila* FAR	(ex-INB 57)	Pilote de retraitement	1968	1975	2006 : retiré de la liste des INB	Intégré aux INB 165 et 166
LCPU FAR	(ex-INB 57)	Laboratoire de chimie du plutonium	1966	1995	2006 : retiré de la liste des INB	Intégré aux INB 165 et 166
BAT 19 FAR	(ex-INB 58)	Métallurgie du plutonium	1968	1984	1984 : retiré de la liste des INB	Démantelé
RM2 FAR	(ex-INB 59)	Radio-métallurgie	1968	1982	2006 : retiré de la liste des INB	Intégré aux INB 165 et 166
LCAC Grenoble	(ex-INB 60)	Analyse de combustibles	1975	1984	1997 : retiré de la liste des INB	Démantelé
LAMA Grenoble	(ex-INB 61)	Laboratoire	1968	2002	2017 : retiré de la liste des INB	Assaini
STEDs FAR	(ex-INB 73)	Entreposage de décroissance de déchets radioactifs	1971	2006	2006 : retiré de la liste des INB	Intégré à l'INB 166
ARAC Saclay	(ex-INB 81)	Fabrication d'assemblages combustibles	1981	1995	1999 : retiré de la liste des INB	Assaini
LURE	(ex-INB 106)	Accélérateurs de particules	De 1956 à 1987	2008	2015 : retiré de la liste des INB	Assaini-SUP (***)
IRCA	(ex-INB 121)	Irradiateur	1983	1996	2006 : retiré de la liste des INB	Assaini-RUCPE (**)
FBFC Pierrelatte	(ex-INB 131)	Fabrication de combustible	1990	1998	2003 : retiré de la liste des INB	Assaini-RUCPE (**)
Magasin d'uranium Miramas	(ex-INB 134)	Magasin de matières uranifères	1964	2004	2007 : retiré de la liste des INB	Assaini-RUCPE (**)
SNCS Osmanville	(ex-INB 152)	Ionisateur	1983	1995	2002 : retiré de la liste des INB	Assaini-RUCPE (**)
Ulysse Saclay	18	Réacteur (100 kWth)	1967	2007	2014 : décret de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement	En cours de démantèlement
Rapsodie Cadarache	25	Réacteur (40 MWth)	1967	1983		Préparation au démantèlement
ATPu Cadarache	32	Usine de fabrication de combustibles	1962	2003	2009 : décret de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement	En cours de démantèlement

## Annexe

LISTE des installations nucléaires de base déclassées et en cours de démantèlement au 31 décembre 2017

INSTALLATION LOCALISATION	N° INB	TYPE D'INSTALLATION	MISE EN SERVICE	ARRÊT DÉFINITIF	DERNIERS ACTES RÉGLEMENTAIRES	ÉTAT ACTUEL
Usine de traitement des combustibles irradiés (UP2) (La Hague)	33	Transformation de substances radioactives	1964	2004	2013 : décret de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement partiel	En cours de démantèlement
STED et Unité d'entreposage de déchets de haute activité (Grenoble)	36 et 79	Station de traitement de déchets et entreposage de déchets	1964/1972	2008	2008 : décret de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement	En cours de démantèlement
STE de Cadarache	37-B	Station de traitement des effluents (partie non pérenne de l'ex-INB 37)	2015	2016		Préparation au démantèlement
STE2 (La Hague)	38	Station de traitement d'effluents	1964	2004	2013 : décret de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement partiel	En cours de démantèlement
Osiris	40	Réacteur (70 MWth)	1966	2015		Préparation au démantèlement
ÉOLE	42	Réacteur (1 kWth)	1965	2017		Préparation au démantèlement
Bugey 1	45	Réacteur (1 920 MWth)	1972	1994	2008 : décret de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement	En cours de démantèlement
Saint-Laurent-des-Eaux A1	46	Réacteur (1 662 MWth)	1969	1990	2010 : décret de démantèlement	En cours de démantèlement
Saint-Laurent-des-Eaux A2	46	Réacteur (1 801 MWth)	1971	1992	2010 : décret de démantèlement	En cours de démantèlement
ÉLAN IIB La Hague	47	Fabrication de sources de césium-137	1970	1973	2013 : décret de démantèlement	En cours de démantèlement
Laboratoire de haute activité (LHA) Saclay	49	Laboratoire	1960	1996	2008 : décret de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement	En cours de démantèlement
ATUE Cadarache	52	Traitement d'uranium	1963	1997	2006 : décret de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement	En cours de démantèlement
MCMF	53	Entreposage de substances radioactives	1968	2017		Préparation au démantèlement
LPC Cadarache	54	Laboratoire	1966	2003	2009 : décret de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement	En cours de démantèlement
SICN Veurey-Voroize	65 et 90	Usine de fabrication de combustibles	1963	2000	2006 : décret de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement	En cours de démantèlement
Phénix Marcoule	71	Réacteur (536 MWth)	1973	2009	2016 : décret de démantèlement	En cours de démantèlement
Atelier HAO (La Hague)	80	Transformation de substances radioactives	1974	2004	2009 : décret de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement	En cours de démantèlement
Superphénix Creys-Malville	91	Réacteur (3 000 MWth)	1985	1997	2009 : décret de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement	En cours de démantèlement
Phébus	92	Réacteur (40 MWth)	1978	2017		Préparation au démantèlement
Eurodif	93	Transformation de substances radioactives	1979	2012		Préparation au démantèlement
AMI Chinon	94	Utilisation de substances radioactives	1964	2015		Préparation au démantèlement
Minerve	95	Réacteur (100 Wth)	1977	2017		Préparation au démantèlement
Comurhex Tricastin	105	Usine de transformation chimique de l'uranium	1979	2009		Préparation au démantèlement

**LISTE** des installations nucléaires de base déclassées et en cours de démantèlement au 31 décembre 2017

INSTALLATION LOCALISATION	N° INB	TYPE D'INSTALLATION	MISE EN SERVICE	ARRÊT DÉFINITIF	DERNIERS ACTES RÉGLEMENTAIRES	ÉTAT ACTUEL
Chinon A1 D (ex-Chinon A1)	133 (ex-INB 5)	Réacteur (300 MWth)	1963	1973	1982 : décret de confinement de Chinon A1 et de création de l'INB d'entreposage Chinon A1 D	Partiellement démantelé, modifié en INB d'entreposage des déchets laissés en place. Dossier de démantèlement à déposer
Chinon A2 D (ex-Chinon A2)	153 (ex-INB 6)	Réacteur (865 MWth)	1965	1985	1991 : décret de démantèlement partiel de Chinon A2 et de création de l'INB d'entreposage Chinon A2 D	Partiellement démantelé, modifié en INB d'entreposage des déchets laissés en place. Dossier de démantèlement à déposer
Chinon A3 D (ex-Chinon A3)	161 (ex-INB 7)	Réacteur (1 360 MWth)	1966	1990	2010 : décret de démantèlement	En cours de démantèlement
EL4-D (ex-EL4 Brennilis)	162 (ex-INB 28)	Réacteur (250 MWth)	1966	1985	1996 : décret de démantèlement et de création de l'INB d'entreposage EL4-D 2006 : décret de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement 2007 : décision du Conseil d'Etat annulant le décret de 2006 2011 : décret de démantèlement partiel	Partiellement démantelé, modifié en INB d'entreposage des déchets laissés en place. En cours de démantèlement. Dossier de démantèlement à déposer
Chooz AD (ex-Chooz A)	163 (ex-INB 1, 2, 3)	Réacteur (1 040 MWth)	1967	1991	2007 : décret de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement	En cours de démantèlement
Procédé FAR	165	Regroupement des anciennes installations (INB 57 et 59) de recherche concernant les procédés de retraitement	2006	2006	2006 : décret de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement	En cours de démantèlement
Support FAR	166	Regroupement des anciennes installations (INB 34 et 73) de conditionnement et traitement des déchets et des effluents	2006	2006	2006 : décret de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement	En cours de démantèlement

\* Attila : pilote de retraitement situé dans une cellule de l'INB 57.

\*\* Restriction d'usage conventionnel au profit de l'Etat.

\*\*\* Servitude d'utilité publique.