

## 1. Les déchets radioactifs 440

### 1.1 Le cadre juridique de la gestion des déchets radioactifs

- 1.1.1 La production de déchets radioactifs dans les installations contrôlées par l'ASN
- 1.1.2 L'inventaire national des matières et des déchets radioactifs
- 1.1.3 Le Plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs

### 1.2 Le rôle de l'ASN dans le dispositif de gestion des déchets radioactifs

- 1.2.1 Le contrôle des INB
- 1.2.2 Le contrôle du conditionnement des colis
- 1.2.3 L'élaboration de recommandations pour une gestion durable des déchets
- 1.2.4 L'élaboration du cadre réglementaire et des prescriptions aux exploitants
- 1.2.5 L'évaluation des charges financières nucléaires
- 1.2.6 L'action internationale de l'ASN dans le domaine des déchets

### 1.3 Les solutions de gestion à long terme des déchets radioactifs

- 1.3.1 Le stockage des déchets de très faible activité (TFA)
- 1.3.2 Le stockage des déchets de faible et moyenne activité à vie courte (FMA-VC)
- 1.3.3 La gestion des déchets de haute activité et de moyenne activité à vie longue
- 1.3.4 La gestion des déchets de faible activité à vie longue (FA-VL)

### 1.4 Les stratégies des exploitants nucléaires pour la gestion des déchets radioactifs

- 1.4.1 La gestion des déchets du CEA
- 1.4.2 La gestion des déchets d'Areva
- 1.4.3 La gestion des déchets d'EDF
- 1.4.4 L'installation de fusion/incinération de Socodei

### 1.5 La gestion des déchets du nucléaire de proximité

- 1.5.1 La gestion des déchets des activités nucléaires hors INB
- 1.5.2 La gestion des déchets contenant de la radioactivité naturelle renforcée
- 1.5.3 La gestion des résidus miniers et des stériles miniers issus des anciennes mines d'uranium

## 2. La gestion des sites et sols pollués par des substances radioactives 464

### 2.1 Le cadre réglementaire

### 2.2 L'opération Diagnostic radium

### 2.3 L'action internationale de l'ASN dans le cadre de la gestion des sites et sols pollués

## 3. Perspectives 465





**Les déchets  
radioactifs  
et les sites  
et sols pollués**

**16**

**C**e chapitre présente le rôle et les actions de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) en matière de gestion des déchets radioactifs, ainsi qu'en matière de gestion des sites et sols pollués par des substances radioactives. Il décrit, en particulier, les actions menées pour définir et fixer les grandes orientations de la gestion des déchets radioactifs et les actions de contrôle exercées par l'ASN en matière de sûreté et de radioprotection dans les installations intervenant dans la gestion de ces déchets.

Selon l'article L. 542-1-1 du code de l'environnement, les déchets radioactifs sont des substances radioactives pour lesquelles aucune utilisation ultérieure n'est prévue ou envisagée ou qui ont été requalifiées comme telles par l'autorité administrative en application de l'article L. 542-13-2. Ils proviennent d'activités nucléaires traitant des substances radioactives artificielles ou naturelles, à partir du moment où cette radioactivité justifie la mise en place de contrôles de radioprotection.

Un site pollué par des substances radioactives est un site, abandonné ou en exploitation, sur lequel des substances radioactives, naturelles ou artificielles, ont été ou sont mises en œuvre ou entreposées dans des conditions telles que le site peut présenter des risques pour la santé ou l'environnement. La pollution par des substances radioactives peut résulter d'activités industrielles, artisanales, médicales ou de recherche.

L'année 2017 a vu l'adoption du Plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs (PNGMDR) 2016-2018, qui a été transmis au Parlement en février. Ce plan triennal dresse le bilan de la politique de gestion des substances radioactives sur le territoire national, recense les besoins nouveaux et détermine les objectifs à atteindre, notamment en matière d'études et de recherches pour l'élaboration de nouvelles filières de gestion. Il est complété par le décret n° 2017-231 du 23 février 2017 pris pour application de l'article L. 542-1-2 du code de l'environnement et établissant les prescriptions du PNGMDR et l'arrêté du 23 février 2017 pris en application du décret du 23 février 2017.

Le 8 juin 2017, l'ASN a rendu son avis sur les quatrièmes rapports triennaux transmis par les exploitants en 2016. Ces rapports décrivent l'évaluation des charges liées au démantèlement et à la gestion des déchets, les méthodes appliquées pour le calcul des provisions correspondant à ces charges et les choix retenus en ce qui concerne la composition et la gestion des actifs affectés à la couverture de ces provisions. L'ASN estime notamment que les contenus des rapports émis par les exploitants présentent un niveau de détail inégal et que le dossier d'EDF ne présente pas les informations suffisantes pour que l'ASN prenne position sur la complétude de l'évaluation de ses charges financières.

L'année 2017 a été marquée par l'instruction du dossier d'options de sûreté concernant le projet de stockage en couche géologique profonde Cigéo déposé par l'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs (Andra) en 2016. En janvier 2018, l'ASN a rendu son avis sur ce dossier, estimant que ces options de sûreté constituent des avancées significatives et précisant les justifications complémentaires qui seront nécessaires pour une éventuelle demande d'autorisation de création.

Enfin, l'ASN a publié la décision n° 2017-DC-587 du 23 mars 2017 relative au conditionnement des déchets radioactifs et aux conditions d'acceptation des colis de déchets radioactifs dans les installations nucléaires de base (INB) de stockage.

## 1. Les déchets radioactifs

Conformément aux dispositions du code de l'environnement, les producteurs de combustibles usés et de déchets radioactifs sont responsables de ces substances, sans préjudice de la responsabilité de leurs détenteurs en tant que responsables d'activités nucléaires. Les déchets radioactifs doivent être gérés selon des modalités spécifiques. Les producteurs de déchets doivent poursuivre un objectif de minimisation du volume et de la nocivité de leurs déchets, en amont lors de la conception et de l'exploitation des installations, et en aval lors de la gestion des déchets par un tri, un traitement et un conditionnement adaptés.

Les déchets radioactifs sont très divers par leur radioactivité (activité massique, nature du rayonnement, durée de vie) et leur forme (ferrailles, gravats, huiles...).

Deux paramètres principaux permettent d'apprécier le risque radiologique qu'ils représentent : d'une part, l'activité, qui contribue à la toxicité du déchet, d'autre part, la période radioactive des radionucléides présents dans les déchets qui détermine la durée pendant laquelle ces déchets doivent être confinés. On distingue ainsi, d'une part, des déchets de très faible, faible, moyenne ou haute activité, d'autre part, des déchets de très courte durée de vie (radioactivité divisée par deux en moins de 100 jours) issus principalement des activités médicales, des déchets à vie courte (contenant majoritairement des radionucléides dont la radioactivité est divisée par deux en moins de trente et un ans) et des déchets à vie longue (qui contiennent une quantité importante de radionucléides dont la radioactivité est divisée par deux en plus de trente et un ans).

Chaque type de déchets nécessite la mise en place d'une filière de gestion adaptée et sûre afin de maîtriser les risques qu'ils présentent, notamment le risque radiologique.

## 1.1 Le cadre juridique de la gestion des déchets radioactifs

La gestion des déchets radioactifs s'inscrit dans le cadre général de gestion des déchets défini au chapitre I du titre IV du livre V du code de l'environnement et par ses décrets d'application. Des dispositions particulières relatives aux déchets radioactifs ont été introduites tout d'abord par la loi n° 91-1381 du 30 décembre 1991 relative aux recherches sur la gestion des déchets radioactifs puis par la loi de programme n° 2006-739 du 28 juin 2006 relative à la gestion durable des matières et des déchets radioactifs, qui donne un cadre législatif à la gestion de l'ensemble des matières et des déchets radioactifs. Ces lois sont codifiées au chapitre II du titre IV du livre V du code de l'environnement.

La loi du 28 juin 2006 fixe notamment un calendrier pour les recherches sur les déchets de haute activité et de moyenne activité à vie longue (HA et MA-VL) et un cadre juridique clair pour sécuriser les fonds nécessaires au démantèlement et à la gestion des déchets radioactifs. Elle prévoit aussi l'élaboration du PNGMDR, qui vise à réaliser périodiquement un bilan et définir les perspectives de la politique de gestion des substances radioactives. Elle renforce également les missions de l'Andra. Enfin, elle interdit le stockage sur le sol français de déchets étrangers, en prévoyant l'adoption de règles précisant les conditions de retour des déchets issus du traitement en France des combustibles usés et des déchets provenant de l'étranger.

Ce cadre a été amendé en 2016 avec la publication de l'ordonnance n° 2016-128 du 10 février 2016 portant diverses dispositions en matière nucléaire qui a permis de :

- transposer la directive 2011/70/Euratom du Conseil du 19 juillet 2011 établissant un cadre communautaire pour la gestion responsable et sûre du combustible usé et des déchets radioactifs, sans remettre en cause l'interdiction prévue à l'article L. 542-2 du code de l'environnement de stocker en France des déchets radioactifs en provenance de l'étranger ainsi que des déchets radioactifs issus du traitement de combustibles usés et de déchets radioactifs provenant de l'étranger et préciser les conditions d'application de cette interdiction ;
- définir une procédure de requalification des matières en déchets radioactifs par l'autorité administrative ;
- renforcer les sanctions administratives et pénales existantes et prévoir de nouvelles sanctions en cas de méconnaissance des dispositions applicables en matière de gestion de déchets radioactifs et de combustibles usés ou en cas d'infraction à ces dispositions.

La loi n° 2016-1015 du 25 juillet 2016 précise les modalités de création d'une installation de stockage réversible en couche géologique profonde des déchets radioactifs HA et MA-VL.

### 1.1.1 La production de déchets radioactifs dans les installations contrôlées par l'ASN

L'ASN contrôle les activités liées à la gestion des déchets radioactifs relevant des installations nucléaires de base (INB) ou du nucléaire de proximité, à l'exception de celles liées à la défense

nationale, contrôlées par l'ASND et de celles relevant du statut des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE), placées sous le contrôle des préfets.

Le décret n° 2014-996 du 2 septembre 2014 modifiant la nomenclature des ICPE définit la répartition des compétences en matière de contrôle des installations détenant des substances radioactives ou gérant des déchets radioactifs. Ainsi, les autorisations concernant les substances radioactives sous forme scellée (dites « sources scellées ») relèvent désormais uniquement du code de la santé publique et sont donc réglementées par l'ASN. Les autorisations concernant des substances radioactives sous forme non scellée et des déchets radioactifs relèvent en revanche du code de l'environnement si le volume présent dans l'installation est supérieur à 10 m<sup>3</sup> pour l'une ou l'autre de ces catégories et du code de la santé publique dans le cas contraire.

### La production de déchets radioactifs dans les INB

En France, la gestion des déchets radioactifs dans les INB est notamment encadrée par l'arrêté du 7 février 2012 fixant les règles générales relatives aux installations nucléaires de base, dont le titre VI est relatif à la gestion des déchets.

L'absence de seuils de libération<sup>1</sup> constitue une spécificité de la réglementation française. Concrètement, la mise en œuvre de cette doctrine conduit à établir dans les INB un plan de zonage déchets qui permet d'identifier les zones où les déchets produits sont contaminés, activés ou susceptibles de l'être. Les déchets produits dans ces zones sont, de manière conservatoire, gérés comme s'ils étaient radioactifs et doivent alors être dirigés vers des filières dédiées. Les déchets issus des autres zones sont, après contrôle de l'absence de radioactivité, dirigés vers des filières autorisées de gestion des déchets dangereux, non dangereux ou inertes selon les propriétés du déchet.

La réglementation impose également aux exploitants la réalisation d'études sur la gestion des déchets, faisant état des objectifs de l'exploitant pour limiter le volume et la toxicité radiologique, chimique et biologique des déchets produits dans ses installations et pour réduire, par la valorisation et le traitement de ces déchets ainsi produits, le stockage définitif réservé aux déchets ultimes. Cette étude prend en compte l'ensemble des filières de gestion des déchets de l'installation jusqu'à l'élimination de ceux-ci.

La décision n° 2015-DC-0508 de l'ASN du 21 avril 2015 relative à l'étude sur la gestion des déchets et au bilan des déchets produits dans les INB précise les dispositions de l'arrêté du 7 février 2012, notamment sur :

- le contenu de l'étude sur la gestion des déchets, qui doit être remise lors de la mise en service d'une INB et tenue à jour tout au long de son exploitation ;
- les modalités relatives à l'établissement et à la gestion du plan de zonage déchets ;
- le contenu du bilan annuel sur la gestion des déchets qui doit être transmis à l'ASN par chaque installation.

Le guide n° 23 de l'ASN présente les modalités d'application de cette décision en ce qui concerne l'établissement et la modification du plan de zonage déchets.

<sup>1</sup> Seuils d'activité en dessous desquels il serait possible de considérer qu'un déchet très faiblement radioactif provenant d'une installation nucléaire pourrait être géré dans une filière conventionnelle sans exigence de traçabilité.

### La production de déchets radioactifs par une activité nucléaire autorisée au titre du code de la santé publique

L'article R. 1333-12 du code de la santé publique prévoit que la gestion des effluents et des déchets contaminés par des substances radioactives provenant de toutes les activités nucléaires destinées à la médecine, à la biologie humaine ou à la recherche biomédicale comportant un risque d'exposition aux rayonnements ionisants doit faire l'objet d'un examen et d'une approbation par les pouvoirs publics. Cet article pourrait évoluer en 2018 (voir chapitre 3).

La décision n° 2008-DC-0095 de l'ASN du 29 janvier 2008 fixe les règles techniques auxquelles doit satisfaire l'élimination des effluents et des déchets contaminés par les radionucléides, ou susceptibles de l'être, du fait d'une activité nucléaire. Un guide d'application de cette décision (guide n° 18) a été publié par l'ASN en janvier 2012. L'ASN fera évoluer ce guide pour le mettre en cohérence avec la nouvelle réglementation.

#### 1.1.2 L'inventaire national des matières et des déchets radioactifs

L'article L. 542-12 du code de l'environnement confie à l'Andra la mission d'établir, de mettre à jour tous les trois ans et de publier l'inventaire des matières et déchets radioactifs présents en France ainsi que leur localisation sur le territoire national.

La dernière édition de l'inventaire national des matières et des déchets radioactifs date de 2015. Elle présente notamment des informations relatives aux quantités, à la nature et à la localisation des matières et des déchets radioactifs à fin 2013 ainsi que des prévisions à fin 2020 et fin 2030. Un exercice prospectif a également été réalisé selon deux scénarios contrastés de politique énergétique de la France à long terme. Cet inventaire constitue une donnée d'entrée pour l'établissement du PNGMDR.

L'inventaire national sera mis à jour en 2018. L'ASN participe au comité de pilotage encadrant son établissement.

#### 1.1.3 Le Plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs

L'article L. 542-1-2 du code de l'environnement, tel qu'instauré par la loi du 28 juin 2006 et complété par l'ordonnance n° 2016-128 du 10 février 2016, prescrit l'élaboration d'un PNGMDR, révisé tous les trois ans, dont l'objet est de dresser le bilan des modes de gestion existants des matières et des déchets radioactifs, de recenser les besoins prévisibles d'installations d'entreposage ou de stockage, de préciser les capacités nécessaires pour ces installations et les durées d'entreposage et, pour les déchets radioactifs qui ne font pas encore l'objet d'un mode de gestion définitif, de déterminer les objectifs à atteindre. Élaboré au sein d'un groupe de travail pluraliste coprésidé par l'ASN et le ministère chargé de l'énergie, ce plan est révisé tous les trois ans. Les principales dispositions de ce plan sont fixées par décret.

En application de l'article L. 122-4 du code de l'environnement, l'analyse des impacts environnementaux du PNGMDR fait désormais l'objet d'un rapport environnemental établi en parallèle à l'élaboration de ce plan.

Le PNGMDR 2016-2018 a été transmis au Parlement début 2017 puis rendu public. L'ASN y a contribué en particulier

par sept avis émis en 2016 dont les principales orientations ont été globalement intégrées dans le plan. Le décret et l'arrêté du 23 février 2017 fixent respectivement les prescriptions du code de l'environnement et les études à mener au cours des prochaines années.

Il est accompagné d'une synthèse présentant de manière concise et pédagogique un état des lieux de la gestion des matières et déchets radioactifs et les principales recommandations du plan.

Une version en anglais du PNGMDR et de sa synthèse a également été publiée.

L'avancée des premiers travaux du PNGMDR 2016-2018 a fait l'objet d'un suivi par l'ASN en 2017, au sein notamment du groupe de travail du PNGMDR. L'ASN et la Direction générale de l'énergie et du climat (DGEC) ont présenté dans ce cadre leurs premières réflexions pour l'élaboration du PNGMDR suivant, où de nouvelles modalités de participation du public, incluant la possibilité d'un débat public préalable, sont applicables conformément à l'ordonnance n° 2016-1060 du 3 août 2016 portant réforme des procédures destinées à assurer l'information et la participation du public à l'élaboration de certaines décisions susceptibles d'avoir une incidence sur l'environnement.

## 1.2 Le rôle de l'ASN dans le dispositif de gestion des déchets radioactifs

Les pouvoirs publics, en particulier l'ASN, sont attentifs au fait que l'ensemble des déchets dispose d'une filière de gestion et que leur gestion s'effectue dans des conditions sûres à chaque étape de celle-ci. L'ASN considère ainsi que le développement de filières de gestion adaptées à chaque catégorie de déchets est fondamental et que tout retard dans la recherche de solutions de gestion à long terme est de nature à multiplier le volume et la taille des entreposages sur les installations et à accroître les risques inhérents. L'ASN est vigilante, en particulier dans le cadre du PNGMDR mais également en contrôlant les installations et en évaluant régulièrement la stratégie de gestion des déchets des exploitants, à ce que le système composé par l'ensemble de ces filières soit optimisé par l'intermédiaire d'une approche globale et cohérente. Cette approche doit tenir compte de l'ensemble des enjeux de sûreté, de radioprotection, de minimisation du volume et de la nocivité des déchets en permettant une traçabilité satisfaisante.

Enfin, l'ASN considère que cette gestion doit s'exercer de manière transparente vis-à-vis du public et en impliquant l'ensemble des parties prenantes, dans un cadre favorisant l'expression des différentes positions. Le PNGMDR est ainsi élaboré au sein d'un groupe de travail pluraliste coprésidé par l'ASN et la DGEC, tel que décrit au chapitre 2. Par ailleurs, l'ASN publie sur son site Internet le PNGMDR, sa synthèse, les comptes rendus des réunions du groupe de travail susmentionné et les études demandées par le plan, ainsi que les avis associés qu'elle a rendus.

### 1.2.1 Le contrôle des INB

Le contrôle mené par l'ASN vise, en matière de gestion des déchets radioactifs, d'une part, à vérifier la bonne application

des dispositions réglementaires relatives à la gestion des déchets sur les sites de production, d'autre part, à vérifier la sûreté des installations dédiées à la gestion des déchets radioactifs (installations de traitement, de conditionnement, d'entreposage et de stockage des déchets).

Ces différentes actions sont décrites dans le présent chapitre ainsi que dans les chapitres 8 et 13.

## 1.2.2 Le contrôle du conditionnement des colis

### La réglementation

L'arrêté du 7 février 2012 définit les exigences associées au conditionnement des colis. Il est notamment demandé aux producteurs de déchets radioactifs de conditionner leurs déchets en tenant compte des exigences liées à leur gestion ultérieure, et tout particulièrement leur acceptation dans des installations de stockage.

La décision n° 2017-DC-0587 de l'ASN du 23 mars 2017 précise les exigences relatives au conditionnement des déchets en vue de leur stockage et aux conditions d'acceptation des colis de déchets dans les INB de stockage.

### La production des colis de déchets à destination d'installations de stockage existantes

Les producteurs de colis de déchets élaborent un dossier de demande d'agrément sur la base des spécifications d'acceptation de l'installation de stockage destinataire des colis. L'Andra délivre un agrément formalisant son accord sur le procédé de fabrication et la qualité des colis. L'Andra vérifie la conformité

des colis aux agréments délivrés par l'intermédiaire d'audits et de missions de surveillance chez les producteurs de colis et sur les colis reçus dans ses installations.

### Les colis de déchets à destination d'installations de stockage à l'étude

En ce qui concerne les installations de stockage à l'étude, les spécifications d'acceptation des déchets n'ont, de fait, pas encore été définies. L'Andra ne peut donc pas délivrer d'agrément pour encadrer la production de colis de déchets de type FA-VL (faible activité à vie longue), HA ou MA-VL.

Dans ces conditions, la production de colis de déchets destinés à une installation de stockage à l'étude est soumise à l'accord de l'ASN sur la base d'un dossier appelé « Référentiel de conditionnement ». Celui-ci doit démontrer le caractère non rédhibitoire des colis au regard des exigences en matière de conditions de stockage, sur la base des connaissances existantes et des exigences actuellement connues des installations de stockage à l'étude.

Cette disposition permet notamment de ne pas retarder les opérations de reprise et conditionnement des déchets.

### Le contrôle

Parallèlement aux actions de surveillance exercées par l'Andra sur les colis agréés, l'ASN contrôle le fait que l'exploitant décline correctement les exigences de l'agrément et maîtrise les procédés de conditionnement. Pour les colis de déchets destinés aux installations de stockage à l'étude, l'ASN est particulièrement vigilante à ce que les colis soient conformes aux conditions des accords de conditionnement délivrés.

## À NOTER

### Publication de la décision n° 2017-DC-0587 du 23 mars 2017 de l'ASN relative au conditionnement des déchets radioactifs et aux conditions d'acceptation des colis de déchets radioactifs dans les installations nucléaires de base de stockage

La gestion des déchets radioactifs produits lors du fonctionnement puis du démantèlement d'une INB comprend des étapes successives et interdépendantes (prétraitement, traitement, conditionnement, entreposage, transport et stockage). Ces étapes constituent une filière de gestion.

Chacune de ces étapes doit être compatible avec les suivantes. En particulier, les colis de déchets radioactifs doivent être compatibles avec la démonstration de sûreté de l'installation de stockage à laquelle ils sont destinés. De plus, les opérations de conditionnement peuvent impliquer des transformations difficilement réversibles des déchets radioactifs. Il convient donc de s'assurer, préalablement à leur réalisation, de leur compatibilité avec les étapes suivantes de la filière de gestion.

Ces opérations pouvant être réalisées par un exploitant différent du producteur des déchets ou de l'exploitant de l'installation de stockage, il est essentiel de bien concevoir et de réaliser le conditionnement des déchets radioactifs dans le respect des exigences des installations de stockage.

Cette nouvelle décision vise à préciser les exigences de sûreté des étapes d'une filière de gestion. Cette décision décline les dispositions de l'arrêté du 7 février 2012, plus particulièrement les articles 6.7 et 6.8 et transpose plusieurs niveaux de référence établis par l'association des autorités de sûreté nucléaire européennes (WENRA – *Western European Nuclear Regulators Association*). Elle précise également les responsabilités du producteur des déchets radioactifs, de l'exploitant procédant à son conditionnement et de l'exploitant de l'installation de stockage à laquelle ils sont destinés afin de décliner la notion de « compatibilité des colis de déchets radioactifs avec les conditions prévues pour leur gestion ultérieure » mentionnée à l'article 6.7 de l'arrêté du 7 février 2012. Enfin elle donne un cadre aux spécifications que l'Andra doit adopter en application du 4° de l'article L. 542-12 du code de l'environnement : « prévoir, dans le respect des règles de sûreté nucléaire, les spécifications pour le stockage des déchets radioactifs et donner aux autorités administratives compétentes un avis sur les spécifications pour le conditionnement des déchets ». Elle a été homologuée le 13 juin 2017. Cette décision sera applicable à partir du 1<sup>er</sup> juillet 2018.

Enfin, l'ASN s'assure également, par des inspections, que l'Andra met en œuvre les dispositions nécessaires pour vérifier la qualité des colis acceptés dans ses installations de stockage. En effet, l'ASN considère que le rôle de l'Andra dans le processus de délivrance des agréments et dans le contrôle des producteurs de colis de déchets est primordial pour garantir la qualité des colis et le respect de la démonstration de sûreté des stockages de déchets.

### 1.2.3 L'élaboration de recommandations pour une gestion durable des déchets

L'ASN rend des avis sur les études remises en application du décret fixant les prescriptions du PNGMDR. L'ASN adresse également au Gouvernement ses recommandations sur les projets de stockage pour les déchets radioactifs à vie longue.

### 1.2.4 L'élaboration du cadre réglementaire et des prescriptions aux exploitants

L'ASN peut prendre des décisions à caractère réglementaire. Ainsi, les dispositions de l'arrêté du 7 février 2012 qui concernent la gestion des déchets radioactifs ont été déclinées dans les décisions de l'ASN relatives à la gestion des déchets dans les INB et au conditionnement des déchets précédemment mentionnées. D'autres décisions de l'ASN pourront notamment préciser les prescriptions applicables à l'entreposage des déchets radioactifs et aux installations destinées à leur stockage.

L'ASN a également édité deux guides relatifs à la gestion des déchets : le guide n° 18 relatif à la gestion des effluents et déchets radioactifs produits par une activité nucléaire autorisée au titre du code de la santé publique et le guide n° 23 relatif au plan de zonage déchets des INB (voir point 1.1.1).

Enfin, l'ASN est consultée pour avis sur les projets de textes réglementaires relatifs à la gestion des déchets radioactifs.

De manière plus générale, l'ASN édicte des prescriptions relatives à la gestion des déchets provenant des INB. Ces prescriptions font l'objet de décisions de l'ASN qui sont soumises à la consultation du public et publiées sur son site Internet.

### 1.2.5 L'évaluation des charges financières nucléaires

Le cadre réglementaire visant à sécuriser le financement des charges de démantèlement des installations nucléaires ou, pour les installations de stockage de déchets radioactifs, des charges d'arrêt définitif, d'entretien et de surveillance ainsi que des charges de gestion des combustibles usés et déchets radioactifs est décrit dans le chapitre 15 (voir point 1.4).

### 1.2.6 L'action internationale de l'ASN dans le domaine des déchets

L'ASN participe aux travaux de l'association WENRA qui vise à l'harmonisation des pratiques en matière de sûreté nucléaire en Europe, en définissant des « niveaux de sûreté de référence » qui doivent être transposés dans la réglementation de ses membres. À ce titre, le WGWD (*Working Group on Waste and Decommissioning*) est chargé de l'élaboration des niveaux de référence relatifs à la gestion des déchets radioactifs et des combustibles usés. Après les travaux déjà menés sur l'entreposage, le stockage et le démantèlement, l'ASN a participé en 2017 à la finalisation de l'élaboration des niveaux de référence relatifs au conditionnement des déchets radioactifs. Les

décisions de l'ASN permettent notamment de transposer ces niveaux de référence dans la réglementation générale applicable aux INB. L'ASN suit également la transposition des niveaux de référence des pays membres de WENRA.

L'ASN participe par ailleurs au comité WASSC (*Waste Safety Standards Committee*) de l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA), dont le rôle est de rédiger les standards internationaux, notamment en matière de gestion des déchets radioactifs. Elle participe également aux travaux du groupe 2 de l'ENSREG (*European Nuclear Safety Regulators Group*) chargé des sujets relatifs à la gestion des déchets radioactifs.

L'ASN participe aussi à des projets d'ordre technique dans le cadre des actions menées avec l'Union européenne et l'AIEA, en particulier sur le stockage géologique profond des déchets radioactifs.

En 2017, l'ASN a coordonné la rédaction du rapport national sur la mise en œuvre des obligations de la convention commune sur la sûreté de la gestion du combustible usé et la sûreté de la gestion des déchets radioactifs, approuvée par la France en 2000. Le rapport de la France a été remis à l'AIEA en octobre 2017. Il sera examiné par les pairs en mai 2018 à Vienne. Ce rapport présente la mise en œuvre des obligations de la convention commune par tous les acteurs français concernés. Il détaille également l'évolution des cadres réglementaires européens et français, celle des politiques de gestion du combustible usé et des déchets radioactifs, ainsi que les enjeux du démantèlement des installations nucléaires. Il précise en outre les nouvelles actions qui ont été engagées par la France afin de prendre en compte le retour d'expérience de l'accident de Fukushima pour les installations du cycle et de gestion des déchets radioactifs.

Les actions internationales de l'ASN sont présentées de manière plus générale dans le chapitre 7.

## 1.3 Les solutions de gestion à long terme des déchets radioactifs

### 1.3.1 Le stockage des déchets de très faible activité (TFA)

Le Centre industriel de regroupement, d'entreposage et de stockage (Cires), exploité par l'Andra dans les communes de Morvilliers et de La Chaise dans l'Aube, comprend une installation de stockage des déchets TFA. Cette installation, relevant du statut des ICPE, est opérationnelle depuis août 2003.

À la fin de l'année 2017, le volume des déchets stockés au Cires était d'environ 352 300 m<sup>3</sup>, soit 54,2 % de la capacité autorisée (650 000 m<sup>3</sup>). Les dernières estimations de production des déchets TFA conduisent à identifier des besoins plus importants que ceux prévus à la conception du centre. Toutefois, les flux annuels de production de déchets TFA ont été moins élevés que prévu ces dernières années.

L'ASN considère que l'Andra et les producteurs de déchets doivent poursuivre leurs efforts pour réduire la quantité des déchets TFA, en particulier par l'optimisation de leur production et leur densification. L'ASN estime également qu'une consolidation des prévisions de production de ces déchets constitue une étape indispensable pour éclairer les futurs choix d'optimisation globale

de la filière. Du fait de la saturation prévue à l'horizon 2025-2030 des capacités de stockage autorisées, l'Andra considère que l'Andra doit étudier la possibilité et les conditions d'augmentation de la capacité volumique du Cires pour une même emprise en sol et, sous réserve que ces conditions soient favorables, déposer dans les meilleurs délais la demande d'autorisation de modification correspondante.

L'ASN considère qu'une deuxième installation de stockage des déchets TFA sera à terme nécessaire pour assurer le maintien de la disponibilité de capacités de stockage pour ces déchets. L'ASN estime, en outre, nécessaire que les producteurs de déchets TFA s'engagent dans une démarche permettant d'examiner de façon approfondie la faisabilité de créer sur leurs sites des installations de stockage adaptées à certaines typologies de déchets TFA.

L'ASN considère par ailleurs que la gestion des déchets TFA doit rester fondée, en France, sur le lieu d'origine des déchets et garantir leur traçabilité, grâce à des filières spécifiques, depuis la production jusqu'au stockage. L'ASN considère également qu'il

convient d'étudier de manière exhaustive les possibilités de valorisation des matériaux de très faible activité au sein de la filière nucléaire avant d'envisager le recours à d'autres débouchés. Ces positions sont formalisées dans l'avis n° 2016-AV-0258 de l'ASN du 18 février 2016.

### 1.3.2 Le stockage des déchets de faible et moyenne activité à vie courte (FMA-VC)

La plupart des déchets FMA-VC font l'objet d'un stockage dans des installations en surface exploitées par l'Andra. Après leur fermeture, ces installations font l'objet d'une surveillance pendant une durée fixée conventionnellement à trois cents ans. Les rapports de sûreté des installations, mis à jour périodiquement y compris durant cette phase de surveillance, doivent permettre de vérifier qu'à l'issue de celle-ci, l'activité contenue dans les déchets aura atteint un niveau résiduel tel que les expositions pour l'homme et l'environnement soient acceptables, même en cas de perte significative des propriétés de confinement de l'installation.

Deux installations de cette nature existent en France.



## COMPRENDRE

### Le réexamen périodique du CSA

L'Andra a réalisé le réexamen périodique du Centre de stockage de l'Aube (CSA) jusqu'en août 2016, date de la transmission du rapport de conclusions à l'ASN. L'ASN a mené une première analyse de ce dossier, aboutissant à des demandes de compléments à l'exploitant et à une saisine des groupes permanents d'experts pour les laboratoires et usines nucléaires (GPU) et pour les déchets (GPD). Les sujets à enjeux identifiés concernent les fonctions de sûreté devant être assurées par les ouvrages et équipements du CSA : la maîtrise des réactions nucléaires en chaîne, le confinement des substances nocives (radioactives en particulier), et la protection des personnes et de l'environnement contre les rayonnements ionisants. Les groupes d'experts ont rendu leur avis le 8 février 2018.

Les réexamens périodiques sont l'occasion d'évaluer la conformité de l'installation, les remises à niveau ou les améliorations, proposées par l'exploitant ou demandées par l'ASN, avec une prise en compte du vieillissement de l'installation et de ses équipements, en particulier dans des domaines où la réglementation et les exigences de sûreté ont évolué. Dans le cadre du réexamen du CSA, les sujets plus particulièrement examinés sont notamment :

- la maîtrise des risques liés aux agressions internes et externes :
  - l'incendie, notamment dans l'atelier de conditionnement des déchets (ACD) ;
  - le séisme, notamment les niveaux d'aléa sismique proposés par l'Andra en exploitation et en phase de surveillance pour les différents bâtiments du CSA, ainsi que le renforcement de certains locaux de l'ACD en résultant ;
- l'impact à long terme des substances chimiques, contenues notamment dans les colis stockés ;
- les caractéristiques techniques de la couverture pérenne du stockage ;
- la réévaluation de l'inventaire à terme des déchets ;
- le positionnement des ouvrages de stockage par rapport au niveau des plus hautes eaux ;

- les spécifications d'acceptation des colis, notamment pour les sources scellées.

Le réexamen périodique du CSA prend en compte les spécificités techniques des installations de stockage ainsi que les enjeux en phase d'exploitation et après fermeture de l'installation. Il a conduit l'Andra à définir des actions permettant le renforcement de la sûreté de l'installation, la prévention et la limitation de ses impacts sur l'environnement.

L'ASN prépare pour 2018 une décision encadrant la poursuite d'exploitation du CSA, celle-ci modifiera si nécessaire les prescriptions actuelles qui s'appliquent au CSA.

L'ASN transmettra au ministre chargé de la sûreté nucléaire un rapport d'analyse sur la capacité de l'installation à poursuivre son exploitation après son réexamen, notamment jusqu'au réexamen suivant.



### Le centre de stockage de la Manche – INB 66

Mis en service en 1969, le centre de stockage de la Manche (CSM) fut le premier centre de stockage de déchets radioactifs exploité en France. 527 225 m<sup>3</sup> de colis de déchets y sont stockés. L'arrivée de nouveaux déchets au CSM a cessé en juillet 1994.

En application du décret n° 2016-846 du 28 juin 2016 relatif à la modification, à l'arrêt définitif et au démantèlement des INB ainsi qu'à la sous-traitance, le CSM n'est plus considéré comme étant en phase de surveillance, mais en démantèlement (opérations préalables à sa fermeture) jusqu'à la fin de la mise en place de la couverture pérenne. Une décision de l'ASN précisera la durée des opérations concernées, ainsi que la durée minimale de la phase de surveillance.

L'ASN considère que l'état et l'exploitation du CSM sont satisfaisants. L'Andra doit cependant poursuivre ses efforts pour renforcer la stabilité de la couverture et la suppression des infiltrations résiduelles d'eau dans le stockage en bord de membrane. Par ailleurs, l'instruction du dossier d'orientations de réexamen périodique a conduit l'ASN à rappeler à l'Andra les compléments techniques attendus pour le dimensionnement de la couverture pérenne, initialement demandés pour le 1<sup>er</sup> septembre 2017 et que l'Andra devrait transmettre courant 2018, l'avancement des travaux sur le dispositif mémoriel, ainsi que des éléments d'analyse relatifs à l'impact de l'INB.

En 2016, Greenpeace France a porté plainte au sujet de la contamination au tritium de la nappe, en grande partie consécutive au stockage, en 1976, de déchets fortement chargés en tritium. La plainte a fait l'objet d'un classement sans suite par le parquet en juin 2017.

En matière d'évolution du référentiel réglementaire, une nouvelle version du plan d'urgence interne a été autorisée par l'ASN en avril 2017. L'instruction de la demande de modification du périmètre INB de l'installation, à l'initiative de l'Andra afin d'étendre le périmètre INB aux limites de propriété de l'installation, s'est poursuivie en 2017 et devrait aboutir en 2018.

### Le centre de stockage de l'Aube – INB 149

Autorisé par le décret du 4 septembre 1989, le centre de stockage de l'Aube (CSA) a pris le relais du centre de stockage de la Manche, en bénéficiant de son retour d'expérience. Cette installation, implantée à Soulaines-Dhuys, présente une capacité de stockage d'un million de mètres cubes de déchets FMA-VC. Les opérations autorisées sur l'installation incluent le conditionnement des déchets, soit par injection de mortier dans des caissons métalliques de 5 ou 10 m<sup>3</sup>, soit par compactage de fûts de 200 litres.

À la fin de l'année 2017, le volume des déchets stockés était d'environ 325 600 m<sup>3</sup>, soit 32,6 % de la capacité autorisée. Selon les estimations réalisées par l'Andra en 2016 dans le rapport de conclusions du réexamen périodique du CSA, la saturation de la capacité du CSA pourrait intervenir à l'horizon 2062 au lieu de 2042 initialement prévu, ceci étant dû à une meilleure connaissance des déchets futurs et de leurs calendriers de livraison.

L'Andra a poursuivi en 2017 les travaux de modification de l'installation de contrôle des colis, visant à disposer sur site de moyens de contrôle plus performants de la qualité des colis reçus au CSA. Les derniers compléments ont été apportés par l'Andra

en 2017. La mise en exploitation de cette installation, prévue en 2018, nécessitera une autorisation de l'ASN. Par ailleurs, en 2017, l'Andra a transmis à l'ASN une demande d'autorisation pour la réception de sources scellées usagées en provenance des exploitants CIS bio international et CEA.

L'instruction technique du réexamen périodique du CSA, dont le rapport de conclusion avait été transmis en août 2016, s'est poursuivie en 2017. Elle a fait l'objet d'une inspection les 1<sup>er</sup> et 2 juin 2017 et d'un avis du GPD et du GPU le 8 février 2018. L'ASN se prononcera en 2018 sur les conditions de poursuite d'exploitation de ce stockage.

L'ASN considère que le CSA est exploité de façon satisfaisante, dans la continuité des années antérieures.

### 1.3.3 La gestion des déchets de haute activité et de moyenne activité à vie longue

La loi du 28 juin 2006 dispose, dans la continuité de la loi du 30 décembre 1991, que les recherches sur la gestion des déchets radioactifs HA et MA-VL sont poursuivies selon trois axes complémentaires : la séparation et la transmutation des éléments radioactifs à vie longue, l'entreposage et le stockage réversible en couche géologique profonde.

#### La séparation/transmutation

Les opérations de séparation/transmutation visent à isoler puis à transformer les radionucléides à vie longue présents dans les déchets radioactifs en radionucléides à vie plus courte, voire en éléments stables. La transmutation des actinides mineurs contenus dans les déchets est susceptible d'avoir un impact sur le dimensionnement du stockage, en diminuant à la fois la puissance thermique et la nocivité des colis qui y seront stockés et l'inventaire du stockage. Pour autant, l'impact du stockage sur la biosphère, qui provient essentiellement de la mobilité des produits de fission et d'activation, ne serait pas réduit sensiblement.

Sur la base du rapport d'étape relatif aux perspectives industrielles des filières de séparation/transmutation, remis par le CEA en 2015 dans le cadre du PNGMDR, l'ASN a rendu son avis le 25 février 2016. Elle considère que les gains espérés de la transmutation des actinides mineurs en termes de sûreté, de radioprotection et de gestion des déchets n'apparaissent pas déterminants au vu notamment des contraintes induites sur les installations du cycle du combustible, les réacteurs et les transports, qui devraient mettre en œuvre des matières fortement radioactives à toutes les étapes du cycle du combustible. L'ASN considère également que ces mêmes gains ne suppriment pas le besoin d'un stockage profond et ne pourraient apporter une réduction tangible de l'emprise d'un futur stockage que dans l'hypothèse d'une exploitation au moins séculaire d'un parc de réacteurs à neutrons rapides suffisamment important pour assurer la cohérence d'ensemble du cycle.

#### L'entreposage

Un deuxième axe de recherches et d'études de la loi du 28 juin 2006 concerne l'entreposage des déchets.

L'entreposage de longue durée des déchets n'a pas été retenu comme solution pour gérer de manière définitive les déchets

radioactifs. Des installations d'entreposage sont cependant indispensables en attendant la mise en service du stockage en couche géologique profonde, pour permettre le refroidissement de certains déchets, puis pour accompagner l'exploitation industrielle du stockage, qui se développera par étapes. Par ailleurs, si des opérations de retrait de colis stockés étaient décidées dans le cadre de la réversibilité du stockage, des installations d'entreposage seraient nécessaires. La réception des premiers colis de déchets radioactifs en stockage géologique profond est désormais prévue à l'horizon 2030.

La loi du 28 juin 2006 a confié à l'Andra la coordination des recherches et études sur l'entreposage des déchets HA et MA-VL, qui sont donc inscrites dans une optique de complémentarité avec le stockage réversible. En particulier, cette loi prévoyait que les recherches et études sur l'entreposage permettent, au plus tard en 2015, de créer de nouvelles installations d'entreposage ou de modifier des installations existantes, pour répondre aux besoins, notamment en matière de capacité et de durée, recensés par le PNGMDR.

### Les avancées

L'Andra a remis début 2013 un bilan de l'ensemble des recherches et études réalisées. Ce bilan rendait compte notamment du recensement des besoins futurs en entreposage qui avait été effectué, de l'exploration de la complémentarité entre l'entreposage et le stockage, des études et recherches sur l'ingénierie et sur le comportement phénoménologique des entrepôts et de l'examen d'options techniques novatrices.

De 2013 à 2015, l'Andra a approfondi l'étude des concepts d'entreposage liés à la réversibilité du stockage. Il s'agit d'installations hypothétiques futures qui, le cas échéant, accueilleraient des colis retirés du stockage. Pour de telles installations, l'Andra a recherché une polyvalence qui permettrait d'entreposer simultanément ou successivement des colis de types divers sous leur forme primaire ou placés en sur-conteneur de stockage. Dans son étude remise en 2013, l'Andra précise avoir arrêté ses recherches concernant les installations d'entreposage à faible profondeur du fait notamment d'une plus grande complexité, en particulier liée à la gestion des eaux souterraines, et de la ventilation dans le cas de déchets exothermiques, en raison d'une surveillance du génie civil plus complexe (accessibilité limitée à l'extrados des ouvrages au contact avec la roche) et d'une moindre flexibilité d'exploitation.

Partant des résultats des recherches et études, l'Andra a émis en 2014 des recommandations pour la conception de futures installations s'inscrivant dans la complémentarité avec le stockage.

Ces recommandations ont aussi bénéficié du retour d'expérience industriel et de la poursuite de recherches sur la durabilité des matériaux et sur les systèmes de surveillance. Elles portent particulièrement sur les dispositions favorables à la durabilité des installations (jusqu'à une centaine d'années), leur surveillance, la modularité des futurs entrepôts, permettant d'adjoindre des modules supplémentaires à un entreposage sans interrompre l'exploitation.

Certaines avancées ont été intégrées par Areva, en lien avec l'Andra, dans la conception de l'extension de l'entreposage des déchets HA sur le site de La Hague, mis en exploitation en

2013. Cela permet d'envisager une durée d'exploitation accrue de cette installation.

Dans le cadre du PNGMDR 2013-2015, les producteurs, après avoir présenté l'inventaire à fin 2013 des colis de déchets HA et MA-VL à destination de Cigéo et l'état des lieux des entreposages existants, ont plus particulièrement analysé les éléments structurants permettant d'identifier des besoins en entreposage de colis de déchets.

Dans son avis n° 2016-AV-0259 du 25 février 2016 concernant les études relatives à la gestion des déchets de haute activité et de moyenne activité à vie longue (HA et MA-VL) remises en application du PNGMDR 2013-2015, en vue de l'élaboration du PNGMDR 2016-2018, l'ASN estime nécessaire que les producteurs de déchets HA et MA-VL complètent l'étude réalisée dans le cadre du PNGMDR 2013-2015 et définissent, pour chaque famille de déchets HA et MA-VL :

- les capacités d'entreposage existantes en précisant leur disponibilité ;
- les prévisions de saturation ou d'obsolescence de ces capacités et les besoins de nouvelles capacités, dont certains sont déjà avérés, pour les vingt années à venir ;
- les délais nécessaires pour mettre en service de nouvelles capacités d'entreposage.

Une analyse de la sensibilité des besoins en entreposage à des décalages dans le calendrier de développement du projet Cigéo doit être réalisée afin d'identifier d'éventuels effets de seuil en matière de besoins en entreposages futurs ou d'allongements de la durée de fonctionnement d'entreposages existants. Cette analyse doit être fondée sur les hypothèses retenues par les exploitants pour le démantèlement de leurs installations sur les vingt prochaines années.

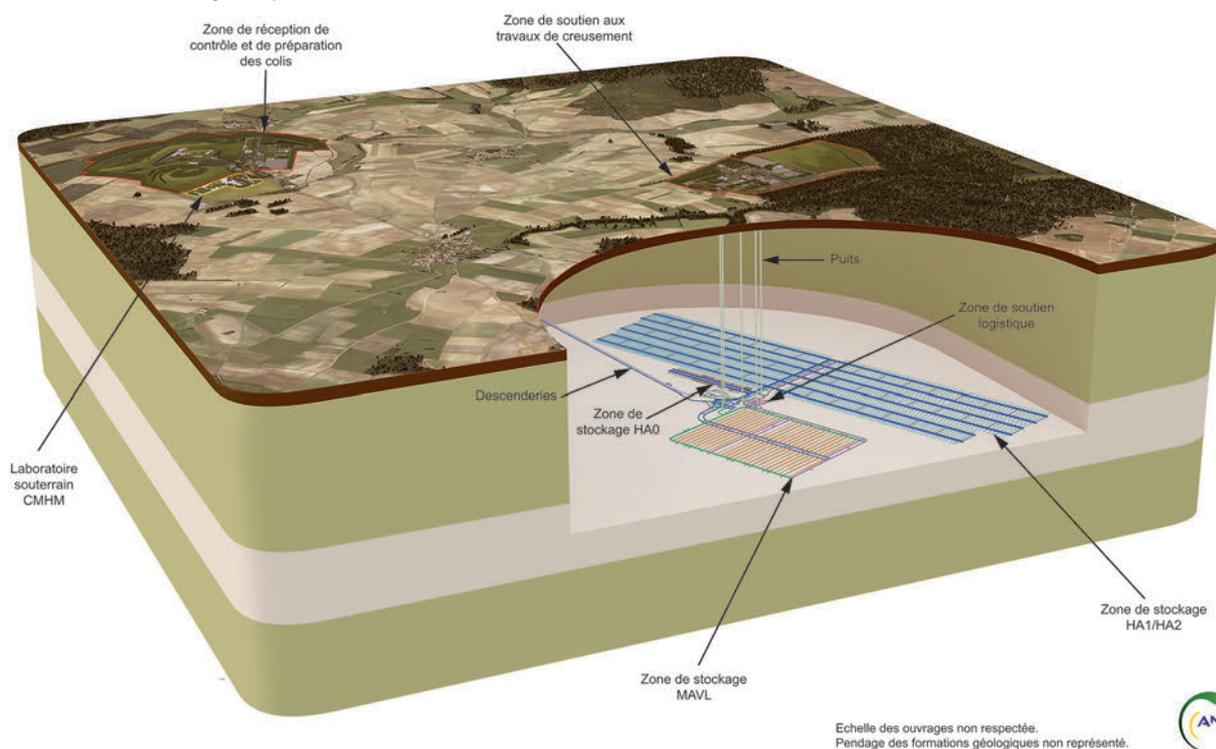
L'ASN recommande que le PNGMDR fixe, après recensement des besoins prévisibles d'installations d'entreposage, les échéances associées aux étapes clés des démarches pour leur création et leur mise en service.

Dans cet avis, l'ASN considère qu'au stade actuel, des études génériques de concepts d'entreposage complémentaire au stockage n'apporteront pas d'avancée significative. De futures études pourront être menées dans le cadre de projets d'installations d'entreposage portés par les exploitants.

L'ASN estime nécessaire que :

- les exploitants prennent en compte les recommandations définies dans le PNGMDR 2016-2018 dans la conception de nouvelles installations d'entreposage et, dans la mesure du possible, lors des réexamens périodiques des installations existantes ;
- l'Andra étudie les modalités de gestion des colis primaires de déchets MA-VL dégradés qui auraient été retirés du stockage, en particulier le dimensionnement des moyens permettant le reconditionnement de colis primaires dégradés dans les installations de surface de Cigéo ;
- l'Andra précise les éléments techniques sur la base desquels elle a décidé l'abandon définitif de l'option de conception d'installations d'entreposage à faible profondeur car le niveau de détail technique du document remis par l'Andra ne permet pas de statuer sur la pertinence de cet abandon.

**SCHEMA** de l'installation Cigéo comprenant les installations de surface et souterraine



**Les perspectives**

Les études du PNGMDR 2016-2018 portent sur l'analyse des besoins en entreposages de colis HA et MA-VL et reprennent les grandes orientations de l'avis de l'ASN.

Selon l'article D. 542-79 du code de l'environnement (introduit par le décret du 23 février 2017) relatif aux prescriptions du PNGMDR 2016-2018, les détenteurs de combustibles usés et de déchets radioactifs HA et MA-VL doivent tenir à jour l'état de disponibilité des capacités d'entreposage de ces substances par catégorie de déchets et identifier les besoins futurs en capacité d'entreposage au moins pour les vingt années suivantes.

Selon l'article 53 de l'arrêté du 23 février 2017, EDF, le CEA et Areva doivent définir, avant fin 2017, les besoins en entreposages futurs pour toutes les familles de déchets HA et MA-VL, portant au minimum sur les vingt prochaines années. EDF, le CEA et Areva étudient dans ce cadre la sensibilité du besoin en entreposages à des décalages dans le calendrier de développement du projet Cigéo.

L'article 52 de l'arrêté du 23 février 2017 demande à l'Andra de communiquer, avant fin 2017, les éléments techniques sur la base desquels elle a écarté l'option de conception d'installations d'entreposage à faible profondeur.

Les enjeux portent désormais sur la poursuite de la construction des installations d'entreposage de déchets HA et MA-VL, conformes aux recommandations de conception énoncées dans le PNGMDR, en l'attente de la mise en service du stockage géologique profond. Ces installations devront en particulier être en mesure d'entreposer les déchets MA-VL produits avant 2015 qui auront été conditionnés avant 2030.

**Le stockage réversible en couche géologique profonde**

Le stockage en couche géologique profonde est appelé par les dispositions de l'article L. 542-1-2 du code de l'environnement, qui prévoit qu'« après entreposage, les déchets radioactifs ultimes ne pouvant pour des raisons de sûreté nucléaire ou de radioprotection être stockés en surface ou en faible profondeur font l'objet d'un stockage en couche géologique profonde ».

La loi du 28 juin 2006 confie à l'Andra la mission de concevoir un projet de centre de stockage en couche géologique profonde, qui sera une INB et soumis, à ce titre, au contrôle de l'ASN.

**Le principe de ce stockage**

Le stockage de déchets radioactifs en couche géologique profonde consiste à stocker des déchets radioactifs dans une installation souterraine spécialement aménagée à cet effet, dans le respect du principe de réversibilité. Les caractéristiques de la couche géologique visent à confiner les substances radioactives contenues dans ces déchets. Une telle installation de stockage – contrairement aux installations d'entreposage – doit être conçue de telle sorte que la sûreté à long terme soit assurée de manière passive, c'est-à-dire sans dépendre d'actions humaines (comme des activités de surveillance ou de maintenance) qui nécessitent un contrôle dont la pérennité ne peut être garantie au-delà d'une période de temps limitée. Enfin, la profondeur des ouvrages de stockage doit être telle qu'ils ne puissent être affectés de façon significative par les phénomènes naturels externes attendus (érosion, changements climatiques, séismes...) ou par des activités humaines « banales ».

L'ASN avait publié en 1991 la règle fondamentale de sûreté - RFS III-2-f définissant des objectifs à retenir dans les phases

d'études et de travaux pour le stockage définitif des déchets radioactifs en formation géologique profonde afin d'assurer la sûreté après la période d'exploitation du stockage. En 2008, elle en a publié une mise à jour sous la forme du guide de sûreté n° 1.

Les modalités de création d'une installation de stockage réversible en couche géologique profonde des déchets radioactifs HA et MA-VL ont été précisées par la loi du 25 juillet 2016.

Cette loi définit également la réversibilité comme « *la capacité, pour les générations successives, soit de poursuivre la construction puis l'exploitation des tranches successives d'un stockage, soit de réévaluer les choix définis antérieurement et de faire évoluer les solutions de gestion. La réversibilité est mise en œuvre par la progressivité de la construction, l'adaptabilité de la conception et la flexibilité d'exploitation d'un stockage en couche géologique profonde de déchets radioactifs permettant d'intégrer le progrès technologique et de s'adapter aux évolutions possibles de l'inventaire des déchets consécutives notamment à une évolution de la politique énergétique. Elle inclut la possibilité de récupérer des colis de déchets déjà stockés selon des modalités et pendant une durée cohérente avec la stratégie d'exploitation et de fermeture du stockage.* »

Dans son avis n° 2016-AV-0267 du 31 mai 2016 relatif à la réversibilité du stockage de déchets radioactifs en couche géologique profonde, l'ASN avait estimé que le principe de réversibilité se traduisait par une exigence d'adaptabilité de l'installation et par une exigence de récupérabilité des colis durant une période encadrée par la loi.

Le décret du 23 février 2017 relatif aux prescriptions du PNGMDR précise certains principes applicables à Cigéo, en particulier aux articles D. 542-88 à D. 542-96 du code de l'environnement. L'article D. 542-90 dispose notamment que « *L'inventaire à retenir par l'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs pour les études et recherches conduites en vue de concevoir le centre de stockage prévu à l'article L. 542-10-1 comprend un inventaire de référence et un inventaire de réserve. L'inventaire de réserve prend en compte les incertitudes liées notamment à la mise en place de nouvelles filières de gestion de déchets ou à des évolutions de politique énergétique. Le centre de stockage est conçu pour accueillir les déchets de l'inventaire de référence. Il est également conçu par l'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs, en lien avec les propriétaires des substances de l'inventaire de réserve, pour être en mesure d'accueillir les substances qui figurent à cet inventaire, sous réserve le cas échéant d'évolutions dans sa conception pouvant être mises en œuvre en cours d'exploitation à un coût économiquement acceptable* ».

### **Le laboratoire souterrain de Meuse/Haute-Marne**

Les études sur le stockage en couche géologique profonde nécessitent la réalisation de recherches et d'expérimentations au moyen d'un laboratoire souterrain. L'Andra exploite depuis 1999 un tel laboratoire souterrain sur la commune de Bure. En 2016, un accident mortel dû à un effondrement est survenu. Une enquête judiciaire est en cours.

Dans le cadre des études sur le stockage en couche géologique profonde, l'ASN émet des recommandations sur les recherches et expérimentations menées au laboratoire et s'assure, par des visites de suivi, qu'elles sont réalisées selon des processus garantissant la qualité des résultats obtenus.

### **Les instructions techniques**

Dans le cadre de la loi du 30 décembre 1991, puis dans celui de la loi du 28 juin 2006 et du PNGMDR, l'Andra a mené des études et remis des rapports sur le stockage en couche géologique profonde. Ces derniers ont été examinés par l'ASN – en référence notamment au guide de sûreté de 2008 – et ont fait l'objet d'avis de sa part.

L'ASN a ainsi instruit principalement des dossiers d'ensemble remis en 2005 et fin 2009 par l'Andra. Elle a notamment émis des avis sur ces dossiers les 1<sup>er</sup> février 2006 et 26 juillet 2011.

L'Andra poursuit son travail et a soumis à l'ASN différents dossiers présentant l'avancement des études et travaux menés.

L'ASN a ainsi pris position :

- en 2013, sur les documents produits entre 2009 et 2013, année du débat public, et sur le jalon intermédiaire de conception au stade de l'esquisse présenté par l'Andra en 2012 ;
- en 2014, sur les éléments de sûreté des ouvrages de fermeture et sur le contenu attendu pour le dossier d'options de sûreté de l'installation ;
- en 2015, sur la maîtrise des risques en exploitation et sur le coût du projet ;
- en 2016, sur le plan de développement des composants.

Dans ce dernier avis, l'ASN a une nouvelle fois souligné la nécessité pour l'Andra de veiller à la bonne coordination des travaux de recherche et développement avec les différentes phases de développement prévues pour le projet, afin d'assurer la disponibilité des données nécessaires à la démonstration de sûreté de l'installation.

### **Le processus d'autorisation**

Le processus d'instruction d'une demande d'autorisation de création d'une installation de stockage en couche géologique profonde n'a pas été engagé. Il ne débutera qu'avec le dépôt d'une telle demande par l'Andra. En 2017, l'Andra a annoncé le report de cette demande à mi-2019.

À la suite du débat public, l'Andra a décidé la mise en place d'une phase industrielle pilote avant le fonctionnement à cadence industrielle de l'installation. Le conseil d'administration de l'Andra a également décidé de remettre à l'ASN un dossier d'options de sûreté (DOS) sur le projet d'installation Cigéo avant de demander l'autorisation de création de l'installation.

En cohérence avec la mise en place d'un développement par étapes, tel que prévu par le guide de sûreté de l'ASN relatif au stockage des déchets radioactifs en formation géologique profonde, l'ASN a accueilli favorablement cette décision et a fait part à l'Andra de ses attentes sur le contenu de ce dossier par courrier du 19 décembre 2014.

## À NOTER

### La position de l'ASN sur le DOS de Cigéo

#### Observations générales

L'ASN estime que :

- le projet a atteint globalement une maturité technologique satisfaisante au stade du DOS :
  - une connaissance détaillée du site de Meuse/Haute-Marne a été acquise, confirmant la pertinence de la zone retenue ;
  - un ensemble de connaissances important a été constitué concernant les différents composants du stockage ;
  - les perturbations pouvant affecter la roche hôte et celles qui se produiront pendant les transitoires (thermique, hydraulique, mécanique...) qui résulteront de l'implantation du stockage ont été correctement identifiées. Les résultats présentés tendent à indiquer que leur extension devrait être limitée par rapport à l'épaisseur de la roche hôte ;
  - les principes retenus dans la démarche de sûreté sont cohérents avec le guide de sûreté de l'ASN de 2008

et les recommandations formulées par les instances internationales ;

- le DOS est documenté et étayé et constitue une avancée significative par rapport aux dossiers de 2005 et de 2009.

#### Options de sûreté à compléter

Des compléments sont attendus pour la demande d'autorisation de création de l'installation sur :

- l'inventaire des déchets radioactifs ;
- les colis de déchets bitumés et la maîtrise des risques liés à l'incendie ;
- certains sujets pouvant conduire à des évolutions de conception :
  - justification de l'architecture du stockage ;
  - dimensionnement de l'installation pour faire face aux agressions ;
  - surveillance de l'installation ;
  - situations post-accidentelles.

### L'instruction du dossier d'options de sûreté de Cigéo

Le dépôt d'un DOS marque l'entrée dans un processus encadré réglementairement<sup>2</sup>.

L'ASN a reçu le DOS de Cigéo en avril 2016. L'avis d'experts a été sollicité à l'occasion de deux étapes clés de l'instruction : la revue par les pairs de l'AIEA du 7 au 15 novembre 2016 et la réunion<sup>3</sup> des GPD et GPU du 18 et 19 mai 2017. En juillet 2017, l'ASN a publié son projet d'avis concernant le DOS de Cigéo. Ce projet d'avis a fait l'objet d'une consultation du public du 1<sup>er</sup> août au 15 septembre 2017. L'avis de l'ASN concernant le DOS de Cigéo a été rendu le 11 janvier 2018. Par lettre, l'ASN a également précisé les options de sûreté propres à prévenir ou limiter les risques et a demandé à l'Andra des études et justifications complémentaires (phénomènes de corrosion, bétons à bas pH, représentativité du modèle hydrogéologique...).

L'instruction du DOS de Cigéo a mis en exergue plusieurs sujets à enjeux sur des aspects spécifiques (voir encadré ci-dessus). En 2018, l'Andra poursuivra la préparation du dossier de demande d'autorisation de création (DAC). L'ASN et l'IRSN feront des points d'avancement réguliers pour s'assurer de la bonne prise en compte des sujets à enjeux identifiés lors de l'instruction des précédents dossiers de l'Andra.

<sup>2</sup> L'article 6 du décret du 2 novembre 2007 prévoit que « toute personne qui prévoit d'exploiter une INB peut demander à l'ASN, préalablement à l'engagement de la procédure d'autorisation de création prévue par l'article 29 de la loi n° 2006-686 du 13 juin 2006, un avis sur tout ou partie des options qu'elle a retenues pour assurer la sûreté de cette installation. L'ASN, par avis rendu et publié dans les conditions qu'elle détermine, précise dans quelle mesure les options de sûreté présentées par le demandeur sont propres à prévenir ou limiter les risques pour les intérêts mentionnés au I de l'article 28 de la loi du 13 juin 2006, compte tenu des conditions techniques et économiques du moment. Elle peut définir les études et justifications complémentaires qui seront nécessaires pour une éventuelle demande d'autorisation de création. Elle peut fixer la durée de validité de son avis. Cet avis est notifié au demandeur et communiqué aux ministres chargés de la sûreté nucléaire. »

<sup>3</sup> Elle s'appuie sur l'expertise technique de l'IRSN concernant le DOS de Cigéo et sur les conclusions de la revue par les pairs de l'AIEA.

### Le coût du projet

Conformément à la procédure prévue à l'article L. 542-12 du code de l'environnement, la ministre chargée de l'énergie a, après avis de l'ASN en février 2015 et observations des producteurs de déchets radioactifs, arrêté le 15 janvier 2016 le coût de référence du projet de stockage Cigéo « à 25 Md€ aux conditions économiques du 31 décembre 2011, année du démarrage des travaux d'évaluation des coûts ». Cet arrêté précise également que le coût doit être mis à jour régulièrement et au moins aux étapes clés du développement du projet (autorisation de création, mise en service, fin de la « phase industrielle pilote », réexamens de sûreté), conformément à l'avis de l'ASN du 10 février 2015 relatif à l'évaluation des coûts afférents au projet Cigéo de stockage de déchets radioactifs en couche géologique profonde.

#### 1.3.4 La gestion des déchets de faible activité à vie longue (FA-VL)

Les déchets FA-VL comprennent deux catégories principales : les déchets de graphite issus de l'exploitation des centrales de la filière uranium naturel-graphite-gaz (UNGG) et les déchets radifères, issus de l'industrie du radium et de ses dérivés. D'autres types de déchets relèvent de cette catégorie, notamment certains effluents bitumés, des substances contenant du radium, de l'uranium et du thorium de faible activité massique, ainsi que certaines sources radioactives scellées usagées.

La mise en place d'une solution de gestion définitive pour ces déchets fait partie des objectifs définis par la loi du 28 juin 2006. La recherche d'une telle solution de gestion nécessite, d'une part, de progresser dans la connaissance des déchets de type FA-VL, d'autre part, des études de sûreté relatives aux solutions de stockage associées. Les éditions successives du PNGMDR ont décliné cet objectif. L'ASN a également rédigé en 2008 une note d'orientations générales de sûreté pour la recherche d'un site pouvant accueillir ces déchets FA-VL.

Le PNGMDR 2013-2015 a demandé aux différents acteurs impliqués de réaliser des études (caractérisation et possibilité de traitement des déchets, investigations géologiques sur un site identifié par l'Andra, études de conception et analyse préliminaire de sûreté) afin que l'État soit en mesure de préciser en 2016 les orientations relatives à la gestion des déchets de type FA-VL.

Ainsi, les détenteurs de déchets de type FA-VL ont progressé dans la caractérisation de leurs déchets et dans les possibilités de traitement, notamment pour ce qui concerne les déchets de graphite et certains enrobés bitumés. En particulier, l'inventaire radiologique en chlore-36 et en iode-129 a été notablement réduit.

Dans le cadre du PNGMDR, l'Andra a remis en juillet 2015 un rapport comprenant :

- les propositions de choix de scénarios de gestion pour les déchets de graphite et les déchets bitumés ;
- des études préliminaires de conception couvrant les options de stockage dites « sous couverture intacte » et « sous couverture remaniée<sup>4</sup> » ;
- l'inventaire des déchets à y stocker et le calendrier de sa mise en œuvre.

L'ASN a rendu un avis sur le rapport d'étape de l'Andra sur le projet de stockage de déchets FA-VL le 29 mars 2016. L'Andra doit présenter un dossier d'avancement en 2018, approfondissant notamment les hypothèses de conceptions du stockage FA-VL, l'évaluation de la sûreté du stockage pendant son exploitation et après sa fermeture, la qualité et les performances de la formation géologique retenue et la consolidation de l'inventaire des déchets susceptibles d'être stockés sur le site étudié.

## 1.4 Les stratégies des exploitants nucléaires pour la gestion des déchets radioactifs

L'ASN demande aux exploitants d'INB de définir une stratégie de gestion de l'ensemble des déchets radioactifs produits dans leurs installations et évalue périodiquement cette stratégie.

Ces stratégies de gestion peuvent reposer sur des installations propres à chaque exploitant, mais également sur les installations exploitées par d'autres opérateurs (Andra et Socodei) décrites dans ce chapitre.

Les modalités retenues par les trois principaux producteurs de déchets pour assurer la gestion de leurs déchets sont présentées ci-après.

### 1.4.1 La gestion des déchets du CEA

#### La typologie de déchets du CEA

Le CEA exploite des installations de nature diverse couvrant l'ensemble des activités liées au cycle nucléaire : des laboratoires et usines liées aux recherches sur le cycle du combustible mais également des réacteurs d'expérimentation.

Par ailleurs, le CEA procède à de nombreuses opérations de démantèlement.

Ainsi, les types de déchets produits par le CEA sont variés et recouvrent notamment :

- des déchets courants produits par l'exploitation des installations de recherche (tenues de protection, filtres, pièces et composants métalliques, déchets liquides...);
- des déchets issus d'opérations de reprise et de conditionnement des déchets anciens (déchets cimentés, sodés, magnésiens, mercuriels...);
- des déchets consécutifs à l'arrêt définitif et au démantèlement des installations (déchets de graphite, gravats, terres contaminées...).

Le spectre de contamination de ces déchets est également large avec, en particulier, la présence d'émetteurs alpha dans les activités liées aux recherches sur le cycle du combustible, d'émetteurs bêta-gamma pour les déchets de fonctionnement issus des réacteurs d'expérimentation.

Pour gérer ces déchets, le CEA dispose d'installations spécifiques (de traitement, de conditionnement et d'entreposage). Certaines d'entre elles sont mutualisées pour l'ensemble des centres du CEA, comme la station de traitement des effluents liquides de Marcoule ou la station de traitement des déchets de Cadarache.

#### Les enjeux

Les deux principaux enjeux pour le CEA en matière de gestion des déchets radioactifs sont :

- la rénovation d'installations ou la mise en service de nouvelles installations permettant le traitement, le conditionnement et l'entreposage des effluents, des combustibles usés et des déchets dans des conditions de sûreté et de radioprotection satisfaisantes et selon des délais compatibles avec les engagements pris pour l'arrêt des installations anciennes dont le niveau de sûreté ne répond pas aux exigences actuelles ;
- la conduite des projets de reprise et de conditionnement des déchets anciens.

L'ASN constate la difficulté du CEA à maîtriser pleinement ces deux enjeux et à mener en parallèle l'ensemble des projets associés, en particulier de démantèlement.

#### L'avis de l'ASN sur la stratégie de gestion des déchets du CEA

Le dernier examen par l'ASN de la stratégie du CEA, qui a abouti en 2012, a montré que la gestion des déchets s'était globalement améliorée depuis l'examen réalisé en 1999. L'ASN observait néanmoins que la stratégie présentait des points à améliorer, en particulier concernant la gestion des déchets solides de moyenne activité à vie longue et des déchets liquides de faible ou moyenne activité, qui devaient donc être consolidés.

Des augmentations très significatives de la durée envisagée pour les opérations de démantèlement déclarées par le CEA après l'examen de 2012 ainsi que la quantité et le caractère non standard et difficilement caractérisable de certaines substances ou déchets amenés à être respectivement désentreposés ou produits lors des opérations de démantèlement ont conduit l'ASN, conjointement avec l'ASND, à demander au CEA un réexamen global des stratégies de démantèlement et de gestion des matières et

<sup>4</sup> Un stockage sous couverture remaniée correspond à un stockage à faible profondeur pour lequel on aurait excavé à ciel ouvert une couche à composante argileuse ou marneuse pour accéder au niveau de stockage. Une fois remplis, les alvéoles sont couverts d'une couche d'argile compactée puis d'une couche de protection végétale reconstituant le niveau naturel du site.

des déchets radioactifs sur les quinze prochaines années. Le rapport du CEA, reçu en décembre 2016, est en cours d'instruction par l'ASN et l'ASND pour disposer d'une vision globale sur ce sujet et dégager une position cohérente des autorités de contrôle sur la stratégie du CEA. L'ASN rendra en 2018 un avis sur cette stratégie.

### Les installations exploitées par le CEA en support de cette stratégie

#### Les installations en construction

##### ■ Diadem – INB 177

Par le décret n° 2016-793 du 14 juin 2016, le CEA a été autorisé à créer l'INB dénommée Diadem sur le site de Marcoule.

Cette installation est destinée à l'entreposage de conteneurs de déchets irradiants émetteurs bêta et gamma ou riches en émetteurs alpha, dans l'attente de leur stockage dans Cigéo, ou de déchets de type FMA-VC dont les caractéristiques – et notamment le débit de dose – ne permettent pas l'acceptation en l'état dans le CSA. La durée maximale d'entreposage de chaque conteneur de déchets radioactifs est fixée à cinquante ans.

Diadem occupe une place importante dans la stratégie de gestion des déchets radioactifs MA-VL et FMA-VC du CEA. Sa mise en service permettra notamment de mener à bien le démantèlement de certaines installations, en particulier la centrale Phénix (INB 71) et les opérations de reprise et



Chantier de construction de Diadem, septembre 2015.

conditionnement de déchets anciens que détient le CEA (en particulier dans le centre de Fontenay-aux-Roses).

Fin 2017, le génie civil était pratiquement terminé, les travaux de cuvelage des compartiments de l'alvéole et la pose des râteliers étaient en cours, ainsi que les travaux de second œuvre (maçonnerie et étanchéité).

La décision de l'ASN du 17 novembre 2016 complète les dispositions du DAC et prescrit les éléments du dossier de demande d'autorisation de mise en service, dont la date de dépôt reste à confirmer par le CEA.

Ces prescriptions portent sur les colis de déchets radioactifs, les fonctions de sûreté de l'installation, le dimensionnement de l'installation, notamment en matière de génie civil, ainsi que sur l'intégration, dans le référentiel de sûreté, d'exigences générales relatives à la défense en profondeur et aux éléments importants pour la protection des intérêts mentionnés à l'article L. 593-1 du code de l'environnement.

Elles portent également sur la mise à jour de l'étude de dimensionnement du plan d'urgence interne et la prise en compte des conclusions de l'évaluation complémentaire de sûreté, en particulier la définition d'un « noyau dur » pour l'installation. Ces prescriptions prennent également en compte la décision n° 2015-DC-0532 de l'ASN du 17 novembre 2015 relative au rapport de sûreté des INB applicable à l'installation Diadem dès le dépôt du dossier de demande d'autorisation de mise en service.

Le CEA n'a pas encore défini les modalités qui seront retenues pour adapter le conditionnement des déchets aux spécifications d'acceptation des installations de stockage destinataires.

En application de l'article 6.7 de l'arrêté du 7 février 2012, le CEA prévoit à cet égard d'échelonner à partir de 2019 les demandes d'accords de conditionnement des colis intermédiaires, au sens de la décision de l'ASN du 23 mars 2017 relative au conditionnement.

Depuis le démarrage du chantier, fin 2014, l'ASN mène des inspections destinées à vérifier la bonne réalisation de l'ouvrage et le respect des engagements pris par le CEA dans le cadre de l'instruction technique de la demande d'autorisation de création de l'INB. Elles ont montré que les conditions de réalisation de ce chantier étaient satisfaisantes.

#### Les installations en fonctionnement

##### Sur le site de Cadarache

##### ■ Agate – INB 171

L'installation Agate, autorisée par le décret n° 2009-332 du 25 mars 2009, a pour fonction de concentrer par évaporation des effluents liquides aqueux radioactifs contenant majoritairement des radionucléides émetteurs bêta et gamma. Les concentrats produits doivent alors être conditionnés dans la station de traitement des effluents liquides de Marcoule.

L'ASN a autorisé la mise en service de cette installation par décision du 29 avril 2014. Un dossier de fin de démarrage a été transmis par le CEA le 30 octobre 2015. L'ASN estime que les

résultats des essais de fin de démarrage de l'installation et la prise en compte du retour d'expérience sont globalement satisfaisants.

Ces éléments devront être complétés par ceux relatifs aux essais conduits depuis la transmission de ce dossier.

L'ASN a par ailleurs réalisé une inspection de l'installation en 2017 sur le confinement statique et dynamique.

L'ASN porte une appréciation globalement positive sur la sûreté d'exploitation de l'installation Agate.

#### ■ Cedra – INB 164

L'installation Cedra, autorisée par le décret n° 2004-1043 du 4 octobre 2004, assure le traitement des déchets MA-VL et l'entreposage des colis de déchets faiblement et moyennement irradiants dans l'attente d'une filière de stockage appropriée. La durée d'entreposage des colis est limitée à cinquante ans.

L'ASN a autorisé la mise en service de la première tranche de l'entreposage des déchets faiblement irradiants (FI) – deux bâtiments d'entreposage – et moyennement irradiants (MI) – un bâtiment d'entreposage – en avril 2006.

Fin décembre 2017, le taux de remplissage des halls FI était de 39,6 % et celui du hall MI de 36,5 %. Selon les projections du CEA, les halls FI et MI devraient être saturés à partir de 2029, cette échéance dépendant fortement du rythme de désentreposage de l'INB 56. La troisième tranche de l'entreposage (deux bâtiments supplémentaires d'entreposage pour les déchets FI et sept compartiments supplémentaires pour l'entreposage de déchets MI) devra alors être mise en œuvre.

À la suite de l'avis de l'ASN de 2017 sur le dossier d'orientation du réexamen de Cedra, le CEA a transmis à l'ASN le rapport de conclusions du réexamen début novembre 2017. Ce réexamen ne concerne pas la seconde tranche (tranche b : bâtiments intermédiaires et de traitement) car le CEA a transmis, en juin 2017, au ministre chargé de la sûreté nucléaire, une demande de modification de son décret d'autorisation de création visant sa suppression.

Dans le cadre du réexamen périodique, l'ASN portera une attention particulière au périmètre et à la méthode retenue par le CEA pour réaliser l'examen de conformité de l'installation et, plus particulièrement, celui des colis entreposés. En 2017, le CEA a mis en œuvre un plan d'action afin de clarifier les spécifications d'acceptation applicables aux colis reçus sur Cedra afin d'assurer leur manutention et leur entreposage avec toutes les conditions de sûreté nécessaires. L'année 2016 avait en effet été marquée par des déclarations d'événements significatifs concernant le non-respect des spécifications d'acceptation des colis. Les travaux relatifs à ce plan d'action ont été discutés lors des inspections tenues sur l'installation en 2017.

Un bâtiment annexe, destiné à l'entreposage d'équipements, a été mis en service courant 2017. La mise en service de la cellule d'examen autorisée par l'ASN en janvier 2016 a été décalée à la fin du 1<sup>er</sup> semestre 2018.

Les actions correctives à la suite de la chute d'une poubelle MI en octobre 2016 ont été considérées comme satisfaisantes et

ont fait l'objet d'autorisations de l'ASN en 2017. Cependant, il a été constaté, lors des inspections en 2017, que leur mise en œuvre a pris un temps important. L'ASN sera vigilante à la bonne poursuite de leur mise en œuvre en 2018. Par ailleurs, la réception de colis avec répartition hétérogène de la matière fissile en provenance de l'Unité de conditionnement des déchets alpha (Marcoule) a été autorisée par l'ASN en juillet 2017. Ces réceptions se poursuivront en 2018.

L'ASN considère que la rigueur de l'exploitation de Cedra doit être améliorée et que les actions relatives à la clarification des spécifications des colis et des poubelles réceptionnés sur l'installation doivent être poursuivies.

#### ■ Cascad – INB 22

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

À la différence de Pégase, dont l'ensemble des substances radioactives doit être évacué au plus tôt, Cascad présente un niveau de sûreté satisfaisant.

Par décision du 8 juillet 2014, l'ASN a autorisé l'entreposage des combustibles présents dans l'installation pour dix années supplémentaires. Cette décision intervient sans préjudice des conclusions du prochain réexamen périodique de l'installation dont le dossier a été transmis le 30 octobre 2017, à la même date que celui de Pégase. L'instruction de ce dossier portera notamment sur la prise en compte des effets de site dans l'évaluation de la tenue sismique de l'installation.

Le CEA envisage de reporter à 2025 le découplage des deux installations afin d'éviter toute coactivité qui pénaliserait l'évacuation des combustibles usés araldités de Pégase. Cette demande de changement de stratégie sera examinée par l'ASN.

Au 13 septembre 2017, 268 puits sur 315 utilisables étaient occupés et contenaient un total de 3 616 conteneurs.

Sous réserve que le désentreposage des combustibles de la centrale Phénix ait lieu avant 2023, le CEA estime que le taux de remplissage des puits de Cascad sera d'environ 90 % en 2026.

L'ASN porte une appréciation globalement positive sur la sûreté d'exploitation de l'installation Cascad. Deux inspections ont été menées en 2017 sur l'INB 22 (Cascad et Pégase), une visite générale et une sur les contrôles et essais périodiques. Les réponses apportées sont globalement satisfaisantes.

#### ■ Chicade – INB 156

L'installation Chicade (chimie, caractérisation de déchets), dont la création a été autorisée par le décret du 29 mars 1993, réalise des travaux de recherche et développement sur des objets et des déchets de faible et moyenne activité. Ils concernent principalement :

- la caractérisation destructive ou non destructive d'objets radioactifs, de colis d'échantillons de déchets et d'objets irradiants ;
- le développement et la qualification de systèmes de mesures nucléaires ;

- le développement de méthodes d'analyses chimiques et radiochimiques ainsi que leur mise en œuvre ;
- l'expertise et le contrôle de colis de déchets conditionnés par les producteurs de déchets.

Le CEA a informé l'ASN en 2015 de son projet d'étendre les activités de l'installation au conditionnement de déchets dans un délai de 7 à 10 ans. L'ASN considère que le CEA devra veiller au dimensionnement adéquat de l'installation pour autoriser son exploitation avec les extensions envisagées. Dans le cadre des activités de recherche et développement menées dans l'installation, le CEA a remis à l'ASN, mi-2017, une demande d'autorisation pour mettre au point des colis de sources scellées usagées MA-VL et en réaliser un nombre limité. Cette demande est en cours d'instruction.

Le CEA s'est engagé à demander à l'ASN fin 2018 la modification du décret d'autorisation de création afin de prendre en compte l'amélioration des performances des équipements de mesure quantifiant la radioactivité dans les effluents gazeux des installations du centre de Cadarache.

Le rapport de réexamen de l'installation, remis en mars 2017 par le CEA, est en cours d'instruction par l'ASN. L'analyse des conséquences d'un séisme sur l'installation ainsi que les modalités de renforcement de la tenue du bâtiment FA constituent l'un des enjeux de cette instruction.

Deux inspections ont par ailleurs été réalisées, une sur la gestion des déchets et une inspection générale, dont les conclusions ont été globalement positives.

L'ASN estime que l'installation Chicade a été exploitée de manière satisfaisante en 2017.

#### Sur le site de Saclay

##### ■ Stella – INB 35

L'INB 35, déclarée par le CEA par courrier du 27 mai 1964, est dédiée au traitement des effluents liquides radioactifs. Par le décret n° 2004-25 du 8 janvier 2004, le CEA a été autorisé à créer dans l'INB une extension, dénommée Stella, ayant pour fonction le traitement et le conditionnement des effluents aqueux de faible activité du centre de Saclay. Ces effluents sont concentrés par évaporation puis bloqués dans une matrice de ciment afin de confectionner des colis acceptables par les centres de surface de l'Andra.

Le procédé de concentration a été mis en service en 2010, mais la fissuration des premiers colis produits a conduit l'ASN à limiter les opérations de conditionnement. Ainsi, le CEA n'a procédé qu'au conditionnement de certains effluents, issus d'une cuve de l'installation qui contient 40 m<sup>3</sup> de concentrats. Le CEA a progressé depuis dans la définition de sa solution de conditionnement de l'ensemble des effluents de l'installation (colis 12H), l'instruction par l'Andra de la validité de cette solution est désormais engagée. Le CEA n'a toutefois pas obtenu l'agrément du colis 12H à l'échéance initiale fixée à mi-2017. Le CEA demande le report de cette échéance en 2018. Les éléments de justification apportés sont en cours d'instruction par l'ASN.

Les investigations complémentaires concernant la stabilité des voiles de la structure du local d'entreposage des effluents liquides FA (local 97), qui ont conduit le CEA à suspendre depuis 2016

la réception d'effluents provenant d'autres INB, n'ont pas encore été menées à terme. L'ASN reste attentive à l'évolution de cette situation, et notamment à ses impacts éventuels sur la sûreté de l'installation, sur les programmes de reprise d'effluents anciens et sur la gestion des déchets liquides du centre de Saclay. Dans ce contexte, le CEA doit assurer un suivi particulier de la sûreté de cette installation et prendre les mesures nécessaires pour résorber les difficultés d'exploitation rencontrées (voir page 456) et pour pallier l'indisponibilité de ce local afin d'assurer un mode de gestion régulier aux déchets liquides du centre de Saclay.

L'ASN a par ailleurs réalisé deux inspections de l'installation en 2017, sur le suivi des engagements et sur les contrôles des essais périodiques. L'ASN estime que des progrès notables ont été réalisés concernant la gestion courante des déchets, mais que des enjeux importants demeurent concernant la gestion de l'entreposage d'effluents anciens dans la fosse 99, qui doit faire l'objet d'un assainissement. L'exploitant doit également veiller à finaliser la mise à jour du rapport de sûreté dans les délais sur lesquels il s'est engagé.

#### **La rénovation ou l'arrêt d'installations anciennes**

##### Sur le site de Cadarache

##### ■ Station de traitement des déchets (STD) – INB 37-A et station de traitement des effluents (STE) – INB 37-B

L'INB 37 du CEA de Cadarache comportait historiquement la station de traitement des effluents (STE) et la station de traitement des déchets (STD). La STE a définitivement cessé de fonctionner depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2014 et elle doit être démantelée. La poursuite de fonctionnement de la STD nécessite des travaux de rénovation en vue de sa pérennisation, qui ont été prescrits à l'issue de son deuxième réexamen.

La STD et la STE ont respectivement été enregistrées comme les INB 37-A et 37-B le 5 juillet 2015, afin de distinguer la partie pérenne de l'installation de celle devant être démantelée. Ces enregistrements ont été réalisés consécutivement à la définition des périmètres de ces deux INB par arrêtés du 9 juin 2015. Les décisions d'enregistrement de ces deux INB tiennent lieu de décret d'autorisation de création.

##### ■ Station de traitement des déchets – INB 37-A

La STD constitue à ce jour la seule INB civile du CEA autorisée à réaliser le conditionnement des déchets radioactifs MA-VL dits faiblement irradiants et moyennement irradiants avant leur entreposage dans l'installation Cedra (INB 164), dans l'attente d'une expédition vers une installation de stockage en couche géologique profonde (projet Cigéo).

Le dernier réexamen de la STD a montré que la pérennisation de son activité nécessitait d'importants travaux de rénovation et qu'en l'attente de la réalisation de ces travaux, dont l'achèvement est prévu en 2021, des mesures conservatoires devaient être mises en œuvre à court terme.

Afin d'encadrer le fonctionnement de l'installation jusqu'à l'achèvement des travaux de rénovation, l'ASN a prescrit à l'exploitant, par décision du 18 avril 2016, de mettre à jour le référentiel de l'installation avant fin 2016 et de mettre en place, sur la période comprise entre avril 2016 et fin 2017, des mesures conservatoires portant notamment sur la limitation

des quantités de substances radioactives dans l'installation et la protection contre l'incendie. Les prescriptions de l'ASN encadrent également les travaux de rénovation, en particulier le renforcement sismique des zones de traitement des déchets et les dispositions de protection contre l'incendie et l'inondation de l'installation, ainsi que leur échéance de fin de réalisation en 2021.

Au cours de l'année 2017, l'ASN a engagé l'instruction de la mise à jour du référentiel de sûreté de l'INB transmis par le CEA fin 2016 et également instruit les demandes d'autorisation de modifications notables concernant la mise en place des mesures conservatoires.

Les opérations de démontage des équipements inutilisés de l'INB, préalables aux travaux de rénovation de l'INB, se poursuivent : la chaîne d'injection, la presse 250 t et sa cellule de manutention sont démontées ; les chantiers de démontage en cours concernent l'incinérateur et l'entreposage MI ; les chantiers non démarrés concernent la dépose du groupe hydraulique de la presse 250 t, le démontage de la cellule de démantèlement (salle de casse) et celui de la cellule d'injection.

La prescription relative à la transmission à la fin de l'année 2017 de la démonstration de sûreté de l'installation dans son état final visé constitue un jalon important du projet de rénovation. L'ASN sera vigilante à son respect.

En application de l'article 6.7 de l'arrêté du 7 février 2012, le CEA a transmis le 20 novembre 2015 un dossier de demande d'accord de conditionnement pour les colis 500 L MI et 870 L alpha-Pu FI de l'INB 37-A, actuellement en cours d'instruction.

À la suite de manquements persistants dans la gestion des écarts sur les INB 37-A et 37-B, l'ASN a mis en demeure, en juillet 2016, le CEA de mettre en place une organisation visant à mieux détecter les écarts, les analyser, définir les actions correctives appropriées, les mettre en œuvre et mesurer l'efficacité de ces actions afin de respecter l'arrêté INB.

Les dysfonctionnements constatés concernaient notamment la gestion des contrôles et essais périodiques, les conditions d'entreposage des déchets sur les installations, les consignations d'équipements et la gestion du risque d'incendie.

Les inspections menées au cours de l'année 2017 pour vérifier le respect de cette mise en demeure ont permis de confirmer les progrès réalisés dans la rigueur d'exploitation et la gestion des écarts.

Toutefois, l'ASN maintient sa vigilance sur ces points et sur le respect des engagements pris à la suite du réexamen, en particulier le respect des échéances de réalisation du projet de rénovation de l'installation.

#### ■ Station de traitement des effluents – INB 37-B

Le dossier de réexamen de la STE a été transmis à l'ASN fin octobre 2017. Le CEA prévoyait de déposer le dossier de démantèlement de la STE en 2017, avec le dossier de réexamen. Le dépôt du dossier de démantèlement a été reporté par le CEA à 2021. La STE étant arrêtée depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2014, son arrêt peut être réputé définitif depuis le 1<sup>er</sup> janvier

2016 conformément aux dispositions de la loi n° 2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte. Par la décision du 27 juillet 2017, l'ASN a prescrit la date limite de dépôt du dossier de démantèlement au 29 décembre 2019, soit presque six ans après son arrêt et quatre ans après son arrêt définitif, pour tenir compte de la complexité de l'installation.

Dans le cadre de l'élaboration du dossier de démantèlement, le CEA poursuit la caractérisation des sols et des cuves afin d'établir l'état initial de l'installation.

Les inspections menées en 2016 et la décision de mise en demeure du 5 juillet 2016 ont conduit le CEA à élaborer un plan d'action pour améliorer le traitement des écarts et notamment caractériser les cuves, définir les dispositions de contrôle et d'entretien des rétentions et d'évacuation des déchets entreposés dans les locaux non autorisés.

Les inspections menées en 2017 montrent que les actions engagées pour la mise en conformité de cette installation sont globalement satisfaisantes. Toutefois, les progrès devront s'inscrire dans la durée et l'ASN sera attentive au respect de ce plan d'action.

#### Les opérations de reprise de combustibles usés, de déchets ou d'effluents anciens

Sur le site de Saclay

##### ■ Zone de gestion de déchets solides radioactifs – INB 72

L'INB 72, autorisée par le décret du 14 juin 1971, a pour fonction l'entreposage et le conditionnement de déchets radioactifs ainsi que la reprise de déchets en provenance d'activités nucléaires de proximité<sup>5</sup> (sources, liquides scintillants, résines échangeuses d'ions) et l'entreposage de sources radioactives.

L'exploitant rencontre des difficultés depuis plusieurs années pour améliorer le suivi et assurer le respect des prescriptions fixées par l'ASN et des engagements qu'il a pris au titre du réexamen ou à la suite d'inspections. L'ASN a demandé au CEA de mettre en place une organisation et des moyens adéquats, en particulier les moyens nécessaires au démantèlement de l'installation.

Les projets de reprise et de conditionnement de déchets nécessitent des moyens techniques et humains importants et l'ASN s'assure, par des réunions périodiques avec l'exploitant, de l'avancement de ces projets et du respect des engagements pris par le CEA.

L'ASN constate que certains chantiers de désentreposage qui avaient pris du retard, à la suite de la découverte de contenus non conformes au référentiel de sûreté de ces opérations (étuis non intègres ou absence d'étui), ont repris et se poursuivent dans des conditions de sûreté satisfaisantes. Les premiers étuis de combustibles ont commencé à être évacués des massifs d'entreposage.

<sup>5</sup> La nucléaire de proximité correspond à l'ensemble des installations utilisant des rayonnements ionisants mais ne relevant pas du régime des INB. La nucléaire de proximité concerne de nombreux domaines comme la médecine (radiologie, radiothérapie, médecine nucléaire), la biologie humaine, la recherche et l'industrie.

Cependant, l'ASN constate que plusieurs opérations de désentreposage n'ont pas débuté. L'avancement de ces opérations est insuffisant au regard du planning prévisionnel. Le respect de certaines échéances de désentreposage, prescrites par l'ASN, des fûts dans les 40 puits non drainés du bâtiment 114 et des combustibles entreposés dans la piscine et dans les massifs, est compromis, ce qui a conduit le CEA à solliciter en 2017 un report de cinq ans de ces échéances prévues par la décision de l'ASN du 22 juillet 2010. Cette demande est en cours d'instruction.

L'ASN sera attentive à la justification des nouvelles échéances demandées et au plan d'action proposé par le CEA pour achever les désentreposages dans un calendrier compatible avec le maintien de conditions de sûreté satisfaisantes dans l'installation.

Malgré ces retards, l'ASN estime que la sûreté de l'installation telle qu'elle est aujourd'hui assurée demeure globalement satisfaisante.

Le dossier de demande d'autorisation de démantèlement, déposé en décembre 2015, présentait de nombreux manques. L'ASN a demandé des compléments, que le CEA a transmis en septembre 2017. Ils intègrent notamment la démonstration de sûreté des opérations prévues dans les dix prochaines années (opérations de désentreposages – en particulier EPOC).

En novembre 2017, le CEA a déposé auprès de l'ASN le rapport de conclusions du réexamen de l'INB 72.

Le CEA a déclaré le 7 octobre 2017 le report de l'arrêt de l'INB 72 du 31 décembre 2017 au 31 décembre 2022 afin de poursuivre ses activités pendant la phase de transition entre la date d'arrêt initialement prévue et la prise d'effet du décret de démantèlement.

Dans le cadre du réexamen et de l'instruction du dossier de démantèlement, l'ASN vérifiera si le fonctionnement partiel de l'INB 72 peut être poursuivi en toute sûreté et l'ASN s'assurera que les opérations de préparation du démantèlement, notamment celles relatives à l'évacuation des substances radioactives et dangereuses, soient mises en œuvre dans des conditions optimales de sûreté et de radioprotection et avec des moyens suffisants.

En 2017, quatre inspections de l'installation ont été réalisées par l'ASN. Elles ont conduit à plusieurs demandes d'actions correctives et de compléments. L'exploitant devra notamment renforcer le suivi des intervenants extérieurs ayant en charge la gestion des déchets.

Enfin, dans la perspective de l'arrêt définitif et du démantèlement programmé de l'INB 72, l'ASN sera attentive à l'organisation proposée et aux moyens engagés par le CEA pour traiter à l'avenir les déchets solides du site de Saclay.

#### ■ Zone de gestion des effluents liquides – INB 35

Le décret n° 2004-25 du 8 janvier 2004 autorisant la création de Stella dispose que le CEA évacue sous dix ans les effluents anciens entreposés dans les cuves dites MA500 et HA4 de l'INB 35. Du fait des difficultés techniques rencontrées dans la reprise et le conditionnement de ces déchets, le CEA n'a pas été en mesure de respecter cette échéance. En effet, la moitié seulement du terme source initial avait été évacuée (19 256 gigabecquerels en 2004) au 8 janvier 2014. Toutefois, la totalité des effluents organiques radioactifs contenus

dans la cuve HA4, qui présentaient les enjeux de sûreté les plus importants, a été évacuée fin 2013.

L'ASN a prescrit, par décision n° 2014-DC-0441 du 15 juillet 2014, de nouvelles échéances de reprise pour ces effluents et imposé au CEA leur évacuation pour fin 2018 avec des échéances intermédiaires à fin 2014, 2015 et 2016. Ces échéances intermédiaires ont été tenues. Le CEA a toutefois informé l'ASN en 2017 de ses difficultés pour achever la vidange de la dernière cuve dans le délai prescrit à fin 2018. L'ASN est attentive aux dispositions prises par le CEA pour maîtriser les difficultés rencontrées et pour démarrer l'assainissement du bâtiment les abritant.

#### Sur le site de Cadarache

#### ■ Parc d'entreposage de déchets radioactifs – INB 56

L'INB 56, déclarée en janvier 1968, assure l'entreposage de déchets solides radioactifs.

L'installation comprend six fosses, cinq tranchées, trois piscines et des hangars qui contiennent notamment des déchets MA-VL provenant du fonctionnement ou du démantèlement d'installations du CEA et qui ne peuvent faire l'objet d'un stockage au CSA. L'installation comprend également des entreposages de déchets TFA historiques, compatibles avec un stockage au Cires.

Les déchets présents sur l'installation doivent être repris le plus rapidement possible, conditionnés et entreposés dans des installations adaptées (notamment Cedra). La reprise des déchets des fosses et tranchées nécessite la mise en place de nouveaux procédés. Les déchets TFA seront caractérisés et conditionnés dans l'ICPE STARC, située à Epohémont (Aube), préalablement à leur évacuation vers le Cires.

Le rapport présentant les conclusions du réexamen périodique de l'installation a été transmis en avril 2017. Le CEA a transmis en parallèle une demande d'enregistrement du périmètre INB de l'installation car le cadre réglementaire en vigueur lors de sa création ne prévoyait pas la définition d'un périmètre INB explicite. Une instruction parallèle est menée sur les deux sujets. Il a été constaté lors des inspections sur l'installation en 2017 que la gestion et le suivi des équipements permettant la maîtrise du confinement des matières vis-à-vis des sols et des eaux superficielles et souterraines étaient perfectibles, ce qui sera spécifiquement traité dans l'instruction du réexamen périodique de l'installation. Le CEA prévoit de déposer le dossier de démantèlement de l'installation au cours du second trimestre 2018.

L'ASN considère que le management de la sûreté sur cette installation a nettement progressé ces dernières années. Des projets de reprise et de conditionnement des déchets (RCD) ont pu aboutir en 2017, conformément aux engagements pris par le CEA (reprise de la tranchée T2). Par ailleurs, le CEA a rétabli une cadence d'exploitation supérieure à ses objectifs pour les fosses 5 et 6 pour l'année 2017. Le désentreposage des déchets TFA « historiques » devrait quant à lui être terminé d'ici 2019. Cependant, des retards sont constatés au niveau de la vidange des piscines et de la reprise des déchets faiblement irradiants des fosses, compte tenu de la complexité des opérations en matière de gestion de projet et de mise en œuvre des solutions techniques de reprise.

Par ailleurs, l'ASN sera vigilante à l'avancement des opérations de reprise des colis de déchets entreposés dans les hangars, notamment pour ceux qui font actuellement l'objet d'investigations supplémentaires en vue de leur caractérisation afin de conclure sur leur possible acceptation dans les filières avalées d'entreposage (notamment Cedra).

#### ■ Pégase – INB 22

Le réacteur Pégase a été mis en service en 1964 puis exploité une dizaine d'années sur le site de Cadarache. Par le décret du 17 septembre 1980, le CEA a été autorisé à réutiliser les installations de Pégase pour entreposer des substances radioactives, en particulier des éléments combustibles irradiés en piscine.

Cette installation ne correspond plus aux normes actuelles des entreposages et, depuis 2008, n'a pas reçu de substance radioactive à des fins d'entreposage. Son terme source a significativement diminué depuis 2004 passant de  $2,5 \cdot 10^{17}$  becquerels (Bq) au 31 décembre 2004 à  $9,8 \cdot 10^{15}$  Bq au 31 décembre 2016. Il est désormais uniquement localisé en piscine.

Le chantier de désentreposage des 2 714 fûts plutonifères entreposés dans les locaux dénommés DRG s'est ainsi achevé fin 2013. Par ailleurs, sur les 865 étuis d'éléments combustibles sans emploi (CSE) présents initialement en 2004 dans la piscine, il en restait 123 au 16 juin 2017 (119 étuis araldités et quatre étuis non araldités contenant de l'eau, recatégorisés). L'évacuation des CSE non araldités s'est terminée le 16 novembre 2016.

Le désentreposage des CSE araldités nécessite la mise au point d'un procédé de traitement thermique, en cours de développement sur l'installation STAR (INB 55). Compte tenu à la fois de l'indisponibilité de STAR jusqu'en 2022-23 et du délai de mise en place d'un tel procédé, des solutions alternatives sont actuellement étudiées par le CEA.

Ainsi, une étude sur leur évacuation dans les piscines de l'installation RES (réacteur d'essai) pour un traitement ultérieur dans STAR, ainsi qu'une étude sur leur reconditionnement dans Pégase pour permettre une évacuation directement vers Cascad sont en cours. Une décision est prévue par le CEA en 2018.

Les autres substances et matériels radioactifs à désentreposer sont des éléments réflecteurs en béryllium, des éléments absorbants de carbure de bore ainsi que des matériaux irradiants issus du démantèlement du réacteur Pégase.

Le CEA prévoit d'entreposer dans Diadem les éléments Be et B<sub>4</sub>C après leur conditionnement dans ISAI, installation individuelle de surveillance des assemblages irradiés de l'installation nucléaire de base secrète (INBS) de Marcoule, qui dispose d'une capacité d'accueil d'emballages de grande capacité et d'une grande cellule modulable avec dispositifs de mise en conteneur soudé.

S'agissant des déchets irradiants du réacteur Pégase, le CEA prévoit de les traiter dans la cellule blindée de Pégase puis de les envoyer dans STAR pour constitution de poubelles MI qui seront traitées dans l'INB 37-A avant d'être entreposées dans Cedra.

L'instruction de la demande du CEA de reporter l'échéance d'évacuation des substances radioactives de la piscine de Pégase de 2015 à 2025 a conduit l'ASN à prescrire le 10 février 2017 les opérations de désentreposage et l'évacuation au plus tard fin

2018 de l'ensemble des substances radioactives présentes dans l'installation. Cette échéance pourra toutefois être révisée au vu du contenu du dossier de réexamen qui a été transmis fin octobre 2017 et qui est actuellement en cours d'instruction.

Fin 2017, le CEA a par ailleurs déclaré l'arrêt définitif de Pégase à fin 2023 et retient l'option d'un démantèlement partiel pour continuer à faire fonctionner Cascad.

Malgré ces retards, l'ASN porte une appréciation globalement positive sur la sûreté de l'exploitation de l'INB 22. Elle restera vigilante sur le calendrier de désentreposage des substances radioactives de la piscine de Pégase et le choix de la solution pour l'évacuation des CSE araldités afin de ne pas en retarder le désentreposage.

### 1.4.2 La gestion des déchets d'Areva

#### *L'avis de l'ASN sur la stratégie de gestion des déchets d'Areva*

L'usine de traitement des combustibles usés de l'établissement de La Hague produit une grande partie des déchets radioactifs d'Areva. Les déchets présents sur le site de La Hague comprennent, d'une part, les déchets issus du traitement du combustible usé, provenant généralement de centrales nucléaires de production d'électricité mais également de réacteurs de recherche, d'autre part, les déchets liés au fonctionnement des différentes installations du site. La majorité de ces déchets reste la propriété de l'exploitant qui fait procéder au traitement de ses combustibles usés, qu'il soit français ou étranger.

Sur le site du Tricastin, Areva produit également des déchets liés aux activités de l'amont du cycle, essentiellement contaminés par des émetteurs alpha.

Areva a remis mi-2016 à l'ASN et à l'ASND un dossier présentant la stratégie de gestion des démantèlements et des déchets des installations françaises du groupe ainsi que son application pratique sur les sites de La Hague et du Tricastin. Ce dossier, pour lequel des compléments ont été reçus en 2017, est en cours d'instruction. L'ASN rendra un avis sur cette stratégie en 2018. Le dernier examen de la stratégie de gestion des déchets d'Areva date de 2005 et ne portait que sur le site d'Areva NC La Hague.

#### *Les enjeux*

Les principaux enjeux liés à la gestion des déchets de l'exploitant Areva ont trait :

- à la sûreté des installations d'entreposage des déchets anciens présents sur le site de La Hague, ce qui nécessite de prévoir et de mettre en œuvre des solutions de reprise et d'entreposage adaptées. L'ASN a en effet constaté des retards récurrents dans la reprise des déchets anciens de La Hague (voir chapitre 15) ;
- à la définition de solutions pour le conditionnement des déchets, en particulier des déchets anciens.

Concernant ce second point, l'article L. 542-1-3 du code de l'environnement impose que les déchets MA-VL produits avant 2015 soient conditionnés au plus tard fin 2030. Aussi, l'ASN a rappelé à Areva la nécessité de définir et de mettre au point les solutions de conditionnement de ces déchets dans des délais permettant de respecter l'échéance de 2030. Ces solutions devront

faire l'objet d'un accord préalable de l'ASN conformément aux dispositions de l'article 6.7 de l'arrêté du 7 février 2012 (voir point 1.2.2).

Dans le cadre des opérations de RCD, Areva NC étudie des solutions de conditionnement nécessitant le développement de nouveaux procédés, notamment pour les déchets MA-VL suivants :

- les boues provenant de l'installation STE2 ;
- les déchets technologiques alpha provenant principalement des usines de La Hague et Mélox, non susceptibles d'être stockés en surface.

Pour d'autres types de déchets MA-VL issus des opérations de RCD, Areva NC étudie la possibilité d'adapter des procédés existants (compactage, cimentation, vitrification). Une partie des référentiels de conditionnement associés est en cours d'instruction par l'ASN.

### Les installations exploitées par Areva

La stratégie de gestion des déchets d'Areva repose essentiellement sur le site de La Hague. Ce site est présenté au chapitre 13 relatif aux installations du cycle du combustible.

#### ■ Écrin – INB 175

L'usine Areva NC du site de Malvési transforme les concentrés issus des mines d'uranium en tétrafluorure d'uranium. Le procédé de transformation produit des effluents liquides contenant des boues nitrates chargées en uranium naturel. Ces effluents sont décantés et évaporés dans des lagunes. Les boues sont entreposées dans des bassins et le surnageant est évaporé dans des lagunes d'évaporation.

L'ensemble de l'usine est soumis au régime des ICPE Seveso seuil haut.

L'installation Écrin a été autorisée par le décret du 20 juillet 2015 pour l'entreposage de déchets radioactifs pour une durée de trente ans, avec un volume de déchets limité à 400 000 m<sup>3</sup> et une activité radiologique totale inférieure à 120 térabecquerels.

Elle est composée de deux bassins d'entreposage des boues (B1 et B2) issus de l'usine Areva NC du site de Malvési. Seuls ces bassins sont soumis au régime INB, du fait de la présence de traces de radio-isotopes artificiels issus de campagnes de traitement d'uranium de retraitement en provenance du site de Marcoule. Les bassins B1 et B2 ne sont plus utilisés pour la décantation des effluents liquides depuis la rupture de la digue de B2 en 2004 (interdiction par arrêté préfectoral). L'INB 175, située sur l'emplacement des bassins B1 et B2, contiendra également, après sa mise en service, les résidus solides issus de la vidange des bassins B5 et B6 de l'établissement de Malvési réalisée lors de la mise en service de l'installation. Les bassins B1 et B2 et leur contenu seront recouverts d'une couverture bitumineuse.

Areva a demandé l'autorisation de mise en service le 15 octobre 2015. Cette demande a été complétée le 2 juin 2016 et est en cours d'instruction par l'ASN. L'ASN prendra position sur cette demande en 2018, sous réserve de la transmission des derniers compléments par Areva NC.

L'ASN porte une attention particulière à la stabilité des digues et à leur tenue au séisme, ainsi qu'à la sûreté des travaux comprenant

le transfert des boues, le remplissage de l'alvéole puis la pose de la couverture bitumineuse.

Par ailleurs, dans le cadre du PNGMDR, l'ASN a demandé à Areva d'étudier les différentes options de stockage à long terme pour les déchets contenus dans l'INB Écrin. L'instruction de ces études est en cours.

### 1.4.3 La gestion des déchets d'EDF

#### La stratégie de gestion des déchets d'EDF

Les déchets produits par les centrales nucléaires d'EDF sont constitués de déchets activés dans les cœurs des réacteurs, et de déchets résultant de leur fonctionnement et de leur maintenance. À cela s'ajoutent certains déchets anciens et les déchets issus des opérations de démantèlement en cours. EDF est également propriétaire de déchets HA et MA-VL issus du traitement des combustibles usés dans l'usine Areva NC de La Hague, pour la part qui lui est attribuée.

#### Les déchets activés

Ces déchets sont notamment les grappes de commande et les grappes de contrôle utilisées pour le fonctionnement des réacteurs. Ce sont des déchets MA-VL dont les quantités produites sont faibles. Ils sont actuellement entreposés dans les piscines des centrales en attendant d'être transférés dans l'installation Iceda.

#### Les déchets d'exploitation et d'entretien

Une partie des déchets est traitée par l'installation Centraco dans le but de réduire le volume des déchets ultimes. Les autres types de déchets de fonctionnement et de maintenance sont conditionnés sur le site de production puis expédiés pour stockage au CSA ou au Cires (voir points 1.3.1 et 1.3.2). Ils contiennent des émetteurs bêta et gamma et peu ou pas d'émetteurs alpha.

EDF a remis fin 2013 un dossier présentant sa stratégie en matière de gestion des déchets. Son examen par les groupes permanents d'experts compétents a été réalisé en 2015. À la suite de cette instruction, l'ASN a notamment demandé à EDF, en 2017, de poursuivre ses mesures pour réduire les incertitudes associées à l'activité des déchets envoyés au CSA, d'améliorer ses dispositions organisationnelles pour garantir des ressources suffisantes à la gestion des déchets radioactifs et de présenter la filière la plus appropriée pour le traitement des générateurs de vapeur usés.

#### Les enjeux

Les principaux enjeux associés à la stratégie de gestion des déchets d'EDF concernent :

- la gestion des déchets anciens. Il s'agit principalement des déchets de structure (chemises en graphite) des combustibles de la filière de réacteurs UNGG. Ces déchets pourraient être stockés dans un centre de stockage pour les déchets de type FA-VL (voir point 1.3.4). Ils sont entreposés principalement dans des silos semi-enterrés à Saint-Laurent-des-Eaux. Les déchets de graphite sont également présents sous forme d'empilements dans les réacteurs UNGG en cours de démantèlement ;
- les évolutions liées au cycle du combustible. La politique d'EDF en matière d'utilisation du combustible (voir

chapitre 12) a des conséquences sur les installations du cycle (voir chapitre 13) et sur les quantités et la nature des déchets produits. Ce sujet avait été examiné par le Groupe permanent d'experts pour les réacteurs nucléaires et le Groupe permanent d'experts pour les laboratoires et les usines le 30 juin 2010. À l'issue de cet examen, l'ASN a demandé à EDF, dans sa lettre du 5 mai 2011, de mettre en œuvre une politique de gestion plus rigoureuse de ses capacités d'entreposage des substances avant leur stockage ou leur traitement (voir chapitre 13). En ce qui concerne plus spécifiquement les déchets, EDF doit notamment s'assurer de l'adéquation du parc d'emballages aux besoins d'évacuation.

### Les installations exploitées par EDF en support de cette stratégie

#### ■ Iceda – INB 173

L'installation Iceda, autorisée par le décret n° 2010-402 du 23 avril 2010, aura pour fonction de traiter et d'entreposer les déchets activés provenant du fonctionnement du parc nucléaire en exploitation et du démantèlement des réacteurs de première génération et de la centrale de Creys-Malville.

Les principaux risques et inconvénients associés à l'installation sont la dispersion de substances radioactives et de substances dangereuses, le dégagement thermique et la radiolyse des déchets ainsi que l'exposition des personnes aux rayonnements ionisants.

Le chantier de construction a été interrompu en janvier 2012 pendant plus de trois ans, en raison de l'annulation du permis de construire par la cour d'appel de Lyon. Les travaux ont repris en avril 2015.

Les travaux de construction de l'installation se sont poursuivis depuis cette date. La suspension du chantier a induit un retard dans le planning initial de mise en service de l'installation, qu'EDF prévoyait pour début 2014.

Le dossier de demande d'autorisation de mise en service de l'installation Iceda a été déposé auprès de l'ASN en juillet 2016. Dans le cadre de l'instruction ce dossier, l'ASN a demandé des compléments techniques relatifs à la démonstration de sûreté, la définition des éléments importants pour la protection (EIP) et activités importantes pour la protection (AIP), le dossier de qualité de réalisation, les essais de démarrage, la gestion des déchets et les documents d'exploitation.

L'instruction du dossier de demande de mise en service, dont le délai maximal est fixé à un an par l'article 4 du décret du 2 novembre 2007, est suspendue jusqu'à la réception de l'ensemble de ces éléments. Des échanges avec EDF sont notamment en cours concernant la définition des EIP et AIP et des exigences définies associées, en particulier pour les dispositions collectives de radioprotection des travailleurs.

En 2017, l'ASN a poursuivi l'instruction du dossier de demande d'accord de conditionnement de déchets MA-VL en colis C1PG, dans l'installation Iceda, transmis par EDF en novembre 2015 et complété en mai 2016 à la demande de l'ASN. Les premières conclusions de l'instruction ne permettent pas d'autoriser le colis C1PG en l'état. Des études complémentaires seront nécessaires afin de se prononcer sur l'adéquation de ce colis avec les déchets à conditionner.



Chantier de construction d'Iceda, 2017.

Au cours des deux inspections réalisées en 2017, l'ASN a pu constater que l'organisation de suivi de chantier mise en œuvre par EDF et ses sous-traitants est rigoureuse. Les inspecteurs ont également constaté l'avancement des travaux, en particulier l'aménagement des équipements des cellules chaudes et soulignent la bonne tenue générale du chantier. Les travaux de finition et les contrôles de fin de montage sont en cours, en particulier sur les réseaux. Le dossier de qualité de réalisation de l'installation doit toutefois être complété.

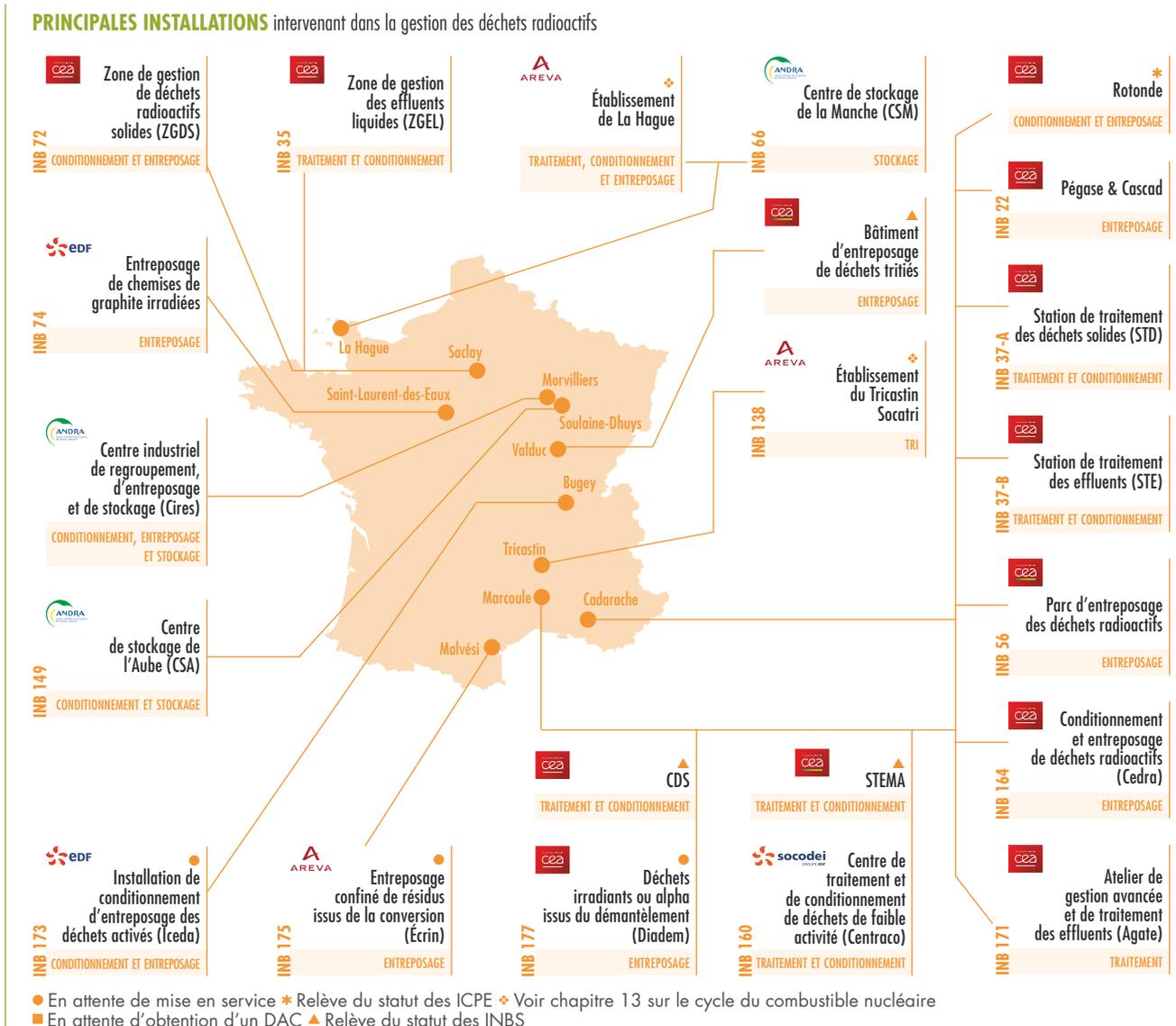


## COMPRENDRE

### Les principaux enjeux d'Iceda

Ils consistent à :

- assurer la sûreté pendant la durée prévisionnelle d'exploitation de l'installation et en conditions de fonctionnement normal, incidentel ou accidentel ;
- définir et contrôler les spécifications d'acceptation des déchets entrants ;
- assurer la qualité des opérations de conditionnement des colis ;
- maintenir les colis dans un état de conservation autorisant leur gestion en toute sûreté pendant la durée d'entreposage et leur compatibilité avec les conditions prévues pour leur gestion ultérieure. À ce titre, l'état des colis doit faire l'objet d'un programme de surveillance. La reprise des colis doit être possible à l'issue de la période d'entreposage ou en cas de détection de dégradation ; le traitement des colis non conformes doit être prévu. Enfin, un programme de surveillance du vieillissement du génie civil et des moyens de reprise des colis, en particulier un programme de maintenance des moyens de levage et de manutention, doit être mis en place.



Le déroulement du programme des essais présente un retard de l'ordre de six mois.

En 2018, l'ASN sera vigilante à la qualité du contenu du dossier de demande d'autorisation de mise en service et à ce que les essais se déroulent de manière satisfaisante.

■ **Silos de Saint-Laurent-des-Eaux – INB 74**

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

L'exploitation de cette INB se limite à des mesures de surveillance et d'entretien (contrôles et mesures de surveillance radiologique

des silos, contrôle de l'absence d'entrée d'eau, de l'hygrométrie, des débits de dose au voisinage des silos, de l'activité de la nappe, suivi de l'état du génie civil). Ces actions sont réalisées de façon globalement satisfaisante.

L'ASN a achevé en 2015 l'instruction des engagements pris par EDF dans le cadre du réexamen périodique de l'installation qui s'est achevé en 2014. L'ASN considère qu'il n'y a pas d'éléments remettant en cause le fonctionnement de l'INB, sous réserve de respecter les dates de désentreposage de ces silos.

Le dossier relatif aux évaluations complémentaires de sûreté, menées dans le cadre du retour d'expérience de l'accident de Fukushima, transmis fin 2015, a été instruit par l'ASN. Les dispositions mises en œuvre par EDF sont globalement satisfaisantes.

Dans le cadre de sa nouvelle stratégie de démantèlement des réacteurs UNGG, présentée à l'ASN et à la commission locale d'information en 2016, EDF a annoncé sa décision d'engager les opérations de sortie du graphite des silos sans attendre la disponibilité de l'exutoire pour les déchets de graphite. Dans ce but,

EDF envisage la création d'une nouvelle installation d'entreposage des chemises graphite sur le site de Saint-Laurent-des-Eaux et le dépôt d'un dossier de démantèlement en 2025 pour un début de désilage en 2029. EDF présentera à l'ASN l'avancement des études de désilage et d'entreposage en 2018. L'ASN instruira ces études avec le réexamen des silos en 2019.

#### 1.4.4 L'installation de fusion/incinération de Socodei

Le Centre de traitement et de conditionnement de déchets de faible activité (Centraco – INB 160), situé sur la commune de Codolet (Gard), à proximité du site de Marcoule, est exploité par la société Socodei, filiale d'EDF.

L'usine Centraco a pour but de trier, décontaminer, valoriser, traiter et conditionner, en particulier en réduisant leur volume, des déchets et des effluents faiblement radioactifs. Ces déchets sont ensuite acheminés vers le CSA de l'Andra.

L'installation est constituée :

- d'une unité de fusion où sont fondus les déchets métalliques, pour un tonnage annuel maximal de 3 500 tonnes ;
- d'une unité d'incinération où sont incinérés les déchets combustibles, pour un tonnage annuel maximal de 3 000 tonnes de déchets solides et 2 000 tonnes de déchets liquides ;
- d'entreposages de cendres et de mâchefers, de déchets liquides et d'effluents de lessivages ainsi que de déchets métalliques ;
- d'une unité de maintenance.

En 2017, l'ASN a mené quatre inspections sur le site de Centraco. L'ASN estime que l'organisation actuelle de l'usine permet un fonctionnement satisfaisant des installations du point de vue de la sûreté.

## 1.5 La gestion des déchets du nucléaire de proximité

### 1.5.1 La gestion des déchets des activités nucléaires hors INB

#### Les enjeux

L'utilisation de sources non scellées en médecine nucléaire, en recherche biomédicale ou industrielle est à l'origine de la production de déchets solides ou liquides : petits matériels de laboratoire employés pour la préparation des sources, matériels médicaux ayant servi à l'administration, restes de repas servis (aliments non consommés, contenants et couverts) par des patients ayant reçu des injections à des fins diagnostiques ou thérapeutiques, etc. Les effluents liquides radioactifs proviennent également des préparations de sources, ainsi que des patients qui éliminent par les voies naturelles la radioactivité qui leur a été administrée.

La diversité des déchets du nucléaire de proximité, la multiplicité des établissements en produisant, ainsi que les enjeux en matière de radioprotection, ont conduit les pouvoirs publics à réglementer la gestion des déchets produits par ces activités.

#### La gestion des sources scellées usagées considérées comme des déchets

Des sources scellées sont utilisées pour des applications médicales, industrielles, de recherche et vétérinaires (voir chapitres 9 et 10). Lorsqu'elles sont usées, et si leurs fournisseurs

n'envisagent aucune réutilisation, elles sont considérées comme des déchets radioactifs et doivent être gérées comme tels.

La gestion des sources scellées considérées comme déchets, et notamment leur stockage, doit prendre en compte la double contrainte d'une activité concentrée et d'un caractère potentiellement attractif en cas d'intrusion humaine après la perte de mémoire d'un stockage. Cette double contrainte limite donc les types de sources acceptables dans les stockages, notamment s'ils sont de surface.

À la suite du PNGMDR 2013-2015, le CEA a remis à l'État fin 2014 un rapport de synthèse de ses travaux portant sur :

- la poursuite de l'examen des conditions d'acceptabilité par l'Andra des sources scellées en stockage ;
- un lotissement consolidé des sources scellées usagées afin de déterminer une filière de référence pour chaque lot ;
- concernant les centres de stockage existants, l'évaluation par l'Andra des conditions permettant la prise en charge des sources scellées usagées en faisant évoluer si nécessaire les spécifications d'acceptation sans remettre en cause la sûreté des centres de stockage ;
- une étude des besoins en installations de traitement et de conditionnement pour permettre leur prise en charge dans les centres de stockage existants ou à construire ;
- une étude des besoins en installations d'entreposage intermédiaires ;
- la planification optimisée, d'un point de vue technique et économique, de la prise en charge et de l'élimination des sources scellées usagées au regard des disponibilités des installations de traitement, d'entreposage, de stockage et des contraintes de transport.

Par ailleurs, le décret n° 2015-231 du 27 février 2015 permet aux détenteurs de sources scellées usagées de faire appel non seulement à leur fournisseur initial, mais aussi à tout fournisseur autorisé ou, en dernier ressort, à l'Andra pour gérer ces sources. Ces dispositions devraient permettre la diminution des frais de collecte de ces sources et d'assurer une filière de reprise dans toutes les situations.

#### La gestion des déchets des activités du nucléaire de proximité par l'Andra

L'article L. 542-12 du code de l'environnement confie à l'Andra une mission de service public pour les déchets issus du nucléaire de proximité. Depuis 2012, l'Andra dispose, dans le Cires situé sur les communes de Morvilliers et de La Chaise, dans l'Aube, d'un centre de regroupement et d'une installation d'entreposage pour les déchets des petits producteurs hors électronucléaire. L'ASN considère que la démarche engagée par l'Andra est de nature à répondre à la mission qui lui est confiée au titre de l'article L. 542-12 du code de l'environnement et que celle-ci doit être poursuivie.

Néanmoins, les déchets tritiés solides devront être gérés avec les déchets d'ITER (projet Intermed) dans un entreposage exploité par le CEA.

Cependant, le retard de calendrier du projet ITER a des conséquences sur le calendrier du projet Intermed et sur la stratégie de gestion des déchets tritiés des petits producteurs. Dans son avis du 24 novembre 2016, l'ASN a demandé au CEA de prendre en compte le décalage de l'échéance prévisionnelle de

la mise en service d'Intermed dans les études menées dans le cadre du PNGMDR relatives à la comparaison des solutions de gestion des déchets tritiés et de définir, avant le 31 décembre 2017, une stratégie révisée de l'entreposage des déchets tritiés provenant d'autres installations qu'ITER.

### 1.5.2 La gestion des déchets contenant de la radioactivité naturelle renforcée

Certaines activités professionnelles mettant en œuvre des matières premières contenant naturellement des radionucléides non utilisés en raison de leurs propriétés radioactives peuvent conduire à augmenter l'activité massique des produits, résidus ou déchets issus de celles-ci. On parle alors de radioactivité naturelle renforcée. La plupart de ces activités sont (ou étaient) réglementées au titre des ICPE et sont répertoriées par l'arrêté du 25 mai 2005 relatif aux activités professionnelles mettant en œuvre des matières premières contenant naturellement des radionucléides non utilisés en raison de leurs propriétés radioactives.

Les déchets contenant de la radioactivité naturelle renforcée peuvent être pris en charge dans différents types d'installations, en fonction de leur activité massique :

- dans un centre de stockage de déchets, autorisé par arrêté préfectoral, si les conditions d'acceptation prévues par la circulaire du 25 juillet 2006 relative aux installations classées « Acceptation de déchets à radioactivité naturelle renforcée ou concentrée dans les centres de stockage de déchets » sont remplies ;
- dans le centre de stockage des déchets de très faible activité Cires ;
- dans une installation d'entreposage. Certains de ces déchets sont en effet en attente d'une filière d'élimination, et notamment de la mise en service d'un centre de stockage des déchets FA-VL.

Quatre installations de stockage sont autorisées par arrêté préfectoral à accueillir des déchets à radioactivité naturelle renforcée ; il s'agit des installations de stockage de déchets dangereux de :

- Villeparisis, en Ile-de-France, autorisée jusqu'au 31 décembre 2020, pour une capacité annuelle de 250 000 tonnes par an (t/an) ;
- Bellegarde, en Occitanie, autorisée jusqu'au 4 février 2029, pour une capacité annuelle de 250 000 t/an jusqu'en 2018 et 105 000 t/an au-delà ;
- Champteussé-sur-Baconne, en Pays de la Loire, autorisée jusqu'en 2049, pour une capacité annuelle de 55 000 t/an ;
- Argences, en Normandie, autorisée jusqu'en 2023, pour une capacité annuelle de 30 000 t/an.

Le PNGMDR 2013-2015 a identifié le besoin d'évolutions réglementaires afin d'améliorer la connaissance des gisements de déchets à radioactivité naturelle renforcée et d'améliorer leur traçabilité.

Dans le cadre de la transposition de la directive 2013/59/Euratom du 5 décembre 2013 fixant les normes de base en radioprotection (voir chapitre 3), il est prévu un renforcement des dispositions applicables aux rayonnements d'origine naturelle, notamment aux activités humaines impliquant la présence de sources naturelles de rayonnement qui entraînent une augmentation notable de l'exposition des travailleurs ou des personnes du public. Les activités des industries dites à radioactivité naturelle renforcée sont donc concernées. Le champ d'application des renforcements s'étendra aux matières, produits et matériaux contenant naturellement des radionucléides (potassium-40, chaînes de l'uranium-238, de l'uranium-235 et du thorium-232)

à un niveau nécessitant un contrôle de radioprotection. Ainsi la réglementation actuellement applicable concernant les activités à radioactivité naturelle renforcée évoluera en 2018 dans le cadre de la transposition de cette directive, tout en conservant les mêmes principes de gestion de ce type de déchets.

### 1.5.3 La gestion des résidus miniers et des stériles miniers issus des anciennes mines d'uranium

L'exploitation des mines d'uranium en France entre 1948 et 2001 a conduit à la production de 76 000 tonnes d'uranium. Des activités d'exploration, d'extraction et de traitement ont concerné environ 250 sites en France, répartis sur 27 départements dans les huit régions Nouvelle-Aquitaine, Bretagne, Pays de la Loire, Auvergne-Rhône-Alpes, Bourgogne-Franche-Comté, Provence-Alpes-Côtes d'Azur, Grand Est, Occitanie. Le traitement des minerais a été, quant à lui, réalisé dans huit usines. Aujourd'hui, les anciennes mines d'uranium sont presque toutes sous la responsabilité d'Areva Mines.

On peut distinguer deux catégories de produits issus de l'exploitation des mines d'uranium :

- les stériles miniers, qui désignent les roches excavées pour accéder au minerai ; la quantité de stériles miniers extraits est évaluée à environ 167 millions de tonnes ;
- les résidus de traitement, qui désignent les produits restants, après extraction de l'uranium contenu dans le minerai, par traitement statique ou dynamique. En France, ces résidus représentent 50 millions de tonnes réparties sur 17 stockages. Ces sites sont des ICPE et leur impact sur l'environnement est contrôlé.

#### Le contexte réglementaire

Les mines d'uranium et leurs dépendances, ainsi que les conditions de leur fermeture, relèvent du code minier.

Les stockages de résidus miniers radioactifs relèvent de la rubrique 1735 de la nomenclature des ICPE. Ils ne relèvent pas du contrôle de l'ASN.

De plus, un plan d'action a été défini par une circulaire du ministre chargé de l'environnement et du président de l'ASN du 22 juillet 2009 relative à la gestion des anciennes mines d'uranium selon les axes de travail suivants :

- contrôler les anciens sites miniers ;
- améliorer la connaissance de l'impact environnemental et sanitaire des anciennes mines d'uranium et leur surveillance ;
- gérer les stériles (mieux connaître leurs utilisations et réduire les impacts si nécessaire) ;
- renforcer l'information et la concertation.

Pour l'essentiel, les stériles sont restés sur leur site de production (en comblement des mines, pour les travaux de réaménagement ou sous forme de versés). Néanmoins, 1 à 2 % des stériles miniers ont pu être utilisés comme matériaux de remblai, de terrassement ou en tant que soubassements routiers dans des lieux publics situés à proximité des sites miniers. Si, depuis 1984, la réutilisation des stériles dans le domaine public fait l'objet d'une traçabilité, l'état des connaissances des réutilisations antérieures à 1984 reste incomplet. L'ASN et le ministère chargé de l'environnement ont demandé à Areva Mines, dans le cadre du plan d'action établi à la suite de la circulaire du 22 juillet 2009, de recenser les stériles miniers réutilisés dans

le domaine public afin de vérifier la compatibilité des usages et d'en réduire les impacts si nécessaire.

Areva Mines a ainsi mis en œuvre un plan d'action qui se décline en trois grandes phases :

- survol aérien autour des anciens sites miniers français pour identifier des singularités radiologiques ;
- contrôle au sol des zones identifiées lors du survol pour vérifier la présence de stériles ;
- traitement des zones d'intérêt incompatibles avec l'usage des sols.

La deuxième phase de ce plan d'action a été achevée en 2014. Le ministère chargé de l'environnement a défini les modalités de gestion des cas de présence avérée de stériles miniers dans une instruction aux préfets du 8 août 2013. Certains travaux ont été réalisés depuis 2015 sur des sites classés comme prioritaires, c'est-à-dire dont le calcul de dose efficace annuelle ajoutée hors radon dû à la présence de stériles sur des scénarios génériques dépasse la valeur de 0,6 millisievert par an (mSv/an) sur la base d'une étude d'impact radiologique.

Dans le cadre du PNGMDR 2016-2019, un bilan des actions menées dans le cadre du recensement des stériles dans le domaine public a été transmis par Areva en janvier 2018. L'ensemble de ces opérations est sous la surveillance administrative du préfet, sur propositions des directions régionales de l'environnement, de l'aménagement et du logement (Dreal).

L'ASN intervient en appui des préfets en ce qui concerne la radioprotection des travailleurs et du public et l'examen des filières de gestion. Dans ce cadre, elle encourage l'assainissement complet des sites lorsque cela est techniquement possible et demande que toute autre démarche mise en œuvre soit justifiée au regard de cette stratégie de référence. De plus, elle est particulièrement vigilante aux cas susceptibles de donner lieu à une exposition des personnes, en particulier au radon, et ce, afin d'identifier et de traiter d'éventuels cas. Enfin, elle veille à ce que les actions soient menées en toute transparence et en associant au maximum les acteurs locaux.

### **Le comportement à long terme des sites de stockage de résidus miniers**

Le réaménagement des sites de stockage de résidus de traitement d'uranium a consisté en la mise en place d'une couverture solide sur les résidus pour assurer une barrière de protection géochimique et radiologique permettant de limiter les risques d'intrusion, d'érosion, de dispersion des produits stockés ainsi que ceux liés à l'exposition externe et interne (radon) des populations alentour.

Les études remises dans le cadre du PNGMDR 2013-2015, s'appuyant sur l'avis de l'ASN du 11 octobre 2012, ont permis d'améliorer les connaissances concernant :

- la stratégie à retenir pour l'évolution du traitement des eaux collectées sur les anciens sites miniers ;
- la doctrine d'évaluation de la tenue à long terme des digues ceinturant les stockages de résidus ;
- la comparaison des données de la surveillance et des résultats de la modélisation ;
- l'évaluation de l'impact dosimétrique à long terme des verses à stériles et des stériles dans le domaine public, en lien avec les résultats acquis dans le cadre de la circulaire du 22 juillet 2009 ;
- les phénomènes de transport de l'uranium des verses à stériles vers l'environnement ;

- les mécanismes régissant la mobilité de l'uranium et du radium au sein des résidus miniers uranifères.

Comme le demande l'avis de l'ASN du 9 février 2016, ces différentes études se poursuivent dans le cadre du PNGMDR 2016-2018 afin :

- de compléter les études concernant l'évolution à long terme des résidus de traitement et des stériles miniers ;
- de compléter la méthodologie d'évaluation de la tenue à long terme des digues ;
- d'étudier les possibilités d'évolution ou d'arrêt des stations de traitement des eaux et, *in fine*, de proposer des actions concrètes de réduction des risques et des impacts sur les différents sites.

Ainsi, en janvier 2017, Areva a complété son étude sur la relation entre les flux rejetés et l'accumulation de sédiments marqués dans les rivières et les lacs. Cette étude est en cours d'examen par l'ASN. Deux autres études d'Areva sont attendues au début de l'année 2018, portant sur :

- le bilan des actions menées dans le cadre du recensement des stériles dans le domaine public ;
- les avancées de la modélisation du transfert à long terme d'uranium et de radium dans les cas de certains sites de stockages de résidus.

S'agissant des stériles miniers, le traitement des sites présentant des stériles en dehors du périmètre des anciens sites miniers uranifères doit être poursuivi. La démarche de concertation doit aussi se poursuivre avec les parties prenantes sur l'ensemble de ces sujets, dans le cadre du PNMGDR mais également au niveau local.

### **Le groupe d'expertise pluraliste (GEP), l'implication et l'information des parties prenantes**

Mis en place en 2005, le GEP Limousin a rendu en 2010 et 2013 au ministre chargé de l'environnement et au président de l'ASN deux rapports. Le premier rapport propose des recommandations pour la gestion des anciens sites miniers d'uranium en France pour les court, moyen et long termes. L'ASN et le ministère chargé de l'environnement se sont engagés dans un plan d'action consacré à la mise en œuvre de ces recommandations.

Un deuxième rapport, quant à lui, présente le bilan tiré de la présentation des conclusions et recommandations du GEP aux instances de concertation locales et nationales ainsi qu'une évaluation de la mise en œuvre de ses recommandations.

L'ASN poursuit, par ailleurs, son implication dans le comité de pilotage de l'inventaire national des sites miniers d'uranium Mimausa (Mémoire et impact des mines d'uranium : synthèse et archives, disponible sur [www.irsna.fr](http://www.irsna.fr)).

### **La gestion à long terme des anciens sites miniers**

Un guide technique de gestion des anciens sites miniers d'extraction d'uranium auquel contribue l'ASN est en cours de finalisation sous le pilotage du ministère de la Transition écologique et solidaire. Il répondra notamment à plusieurs recommandations issues du rapport du GEP sur les sites miniers d'uranium du Limousin de septembre 2010 : il traitera du statut administratif des sites et des procédures d'arrêt des travaux miniers ainsi que des exigences en matière de réaménagement, dans la perspective d'une vision de long terme.

## 2. La gestion des sites et sols pollués par des substances radioactives

Un site pollué par des substances radioactives se définit comme un site, abandonné ou en exploitation, sur lequel des substances radioactives, naturelles ou artificielles, ont été ou sont mises en œuvre ou entreposées dans des conditions telles que le site peut présenter des risques pour la santé ou l'environnement.

La pollution par des substances radioactives peut résulter d'activités industrielles, artisanales, médicales ou de recherche impliquant des substances radioactives. Elle peut concerner les lieux d'exercice de ces activités mais également leur voisinage, immédiat ou plus éloigné. Les activités concernées sont, en général, soit des activités nucléaires, telles que définies par le code de la santé publique, soit des activités concernées par la radioactivité naturelle renforcée, visées par l'arrêté du 25 mai 2005.

Toutefois, la plupart des sites pollués par des substances radioactives nécessitant actuellement une gestion ont été le siège d'activités industrielles passées, à une époque où la perception des risques liés à la radioactivité n'était pas la même qu'aujourd'hui. Les principaux secteurs industriels à l'origine des pollutions radioactives actuellement recensées sont l'extraction du radium pour les besoins de la médecine et pour la parapharmacie, au début du XX<sup>e</sup> siècle jusqu'à la fin des années 1930, la fabrication et l'application de peintures radioluminescentes pour la vision nocturne, ainsi que les industries exploitant des minerais tels que la monazite ou les zircons. La gestion d'un site pollué par des substances radioactives est une gestion au cas par cas, qui nécessite de disposer d'un diagnostic précis du site.

L'article L. 125-6 du code de l'environnement prévoit que l'État élabore, au regard des informations dont il dispose, des secteurs d'information sur les sols (SIS). Ceux-ci doivent comprendre les terrains où la connaissance de la pollution des sols justifie, notamment en cas de changement d'usage, la réalisation d'études de sols et la mise en œuvre de mesures de gestion de la pollution pour préserver la sécurité, la santé, la salubrité publique et l'environnement. Le décret n° 2015-1353 du 26 octobre 2015 définit les modalités d'application de ce dispositif.

Les Dreal pilotent la démarche d'élaboration des SIS sous l'autorité des préfets. Les divisions territoriales de l'ASN y contribuent en informant les Dreal des sites présentant des pollutions liées à des substances radioactives dont elles ont connaissance. À terme, ces sites ont vocation à être inscrits dans les documents d'urbanisme.

La démarche d'élaboration des SIS est progressive et n'a pas vocation à être exhaustive.

Plusieurs inventaires des sites pollués sont disponibles pour le public et sont complémentaires : l'inventaire national de l'Andra, mis à jour tous les trois ans, qui comprend les sites identifiés comme pollués par des substances radioactives (l'édition de juin 2015 est disponible sur [www.andra.fr](http://www.andra.fr)), ainsi que les bases de données consacrées aux sites et sols pollués du ministère chargé de l'environnement ([www.georisques.gouv.fr/dossiers/pollution-des-sols-sis-et-anciens-sites-industriels](http://www.georisques.gouv.fr/dossiers/pollution-des-sols-sis-et-anciens-sites-industriels)).

En octobre 2012, l'ASN a arrêté sa doctrine en matière de gestion des sites pollués par des substances radioactives, qui précise les

principes fondamentaux qu'elle retient. Dans l'hypothèse où, en fonction des caractéristiques du site, la démarche de référence d'assainissement complet poserait des difficultés de mise en œuvre, il convient en tout état de cause d'aller aussi loin que raisonnablement possible dans le processus d'assainissement et d'apporter les éléments, d'ordre technique ou économique, justifiant que les opérations d'assainissement ne peuvent être davantage poussées et sont compatibles avec l'usage établi ou envisagé du site.

La doctrine de l'ASN définit des dispositions à prendre dans le cas où l'assainissement complet n'est pas atteint.

L'ASN estime par ailleurs que les parties prenantes et les publics concernés doivent être impliqués le plus en amont possible dans la démarche de réhabilitation d'un site pollué par des substances radioactives.

L'ASN rappelle également qu'en application du principe « pollueur-payeur » inscrit dans le code de l'environnement, les responsables de la pollution financent les opérations de réhabilitation du site pollué et de l'élimination des déchets qui résultent de ces opérations. En cas de défaillance des responsables, l'Andra assure, au titre de sa mission de service public et sur réquisition publique, la remise en état des sites de pollutions radioactives.

### 2.1 Le cadre réglementaire

En référence à l'article L. 542-12 du code de l'environnement (voir point 1.5.1), l'Andra dispose d'une subvention de l'État contribuant au financement des missions d'intérêt général qui lui sont confiées. La Commission nationale des aides dans le domaine radioactif a été mise en place au sein de l'Andra en 2007. Elle est présidée par le directeur général de l'Andra et comprend des représentants des ministères chargés de l'environnement, de l'énergie et de la santé, de l'ASN, de l'IRSN, de l'Association des maires de France, d'associations de défense de l'environnement, ainsi que des personnalités qualifiées.

La commission s'est réunie quatre fois en 2017, notamment pour décider de l'attribution de financements publics pour la gestion de sites pollués jugés prioritaires, comme les sites de Champlay, de Limoges et d'Orléans, ainsi que ceux de l'opération Diagnostic radium.

La circulaire du 17 novembre 2008 du ministère chargé de l'environnement relative à la prise en charge de certains déchets radioactifs et de sites de pollution radioactive décrit la procédure applicable pour la gestion des sites pollués radioactifs relevant du régime des ICPE et du code de la santé publique, que le responsable soit solvable ou défaillant. Dans tous ces cas, le préfet s'appuie sur l'avis de l'inspection des installations classées, de l'ASN et de l'agence régionale de santé pour valider le projet de réhabilitation du site et encadre la mise en œuvre des mesures de réhabilitation par arrêté préfectoral. Ainsi, l'ASN peut être sollicitée par les services préfectoraux et l'inspection des installations classées pour rendre son avis sur les objectifs d'assainissement d'un site.

La réglementation actuellement applicable concernant les sites et sols pollués (hors ICPE et INB) sera modifiée et complétée en 2018 dans le cadre de la transposition de la directive 2013/59/Euratom du 5 décembre 2013 (voir chapitre 3).

Lorsque la pollution est due à une installation relevant d'une police spéciale (INB, ICPE ou activité nucléaire relevant du code de la santé publique), la gestion de ces sites relève du même régime de contrôle. Dans le cas contraire, le préfet contrôle la gestion du site pollué.

Le chapitre 8 détaille les différentes sollicitations auxquelles les divisions de l'ASN ont répondu concernant les sites et sols pollués.

## 2.2 L'opération Diagnostic radium

En octobre 2010, l'État a décidé de réaliser des diagnostics afin de détecter et, si nécessaire, de traiter, d'éventuelles pollutions au radium héritées du passé. Le radium, découvert par Pierre et Marie Curie en 1898, a été utilisé dans certaines activités médicales (premiers traitements du cancer) et artisanales (fabrication horlogère pour ses propriétés radioluminescentes jusque dans les années 1950, fabrication de paratonnerres ou de produits cosmétiques).

Ces activités médicales ou artisanales ont laissé des traces de radium sur certains sites.

La liste établie fin 2014, non exhaustive, des adresses ayant abrité ce type d'activité compte plus de 160 sites en France.

Pour les occupants de ces sites, cette opération gratuite a consisté à réaliser un diagnostic et à réhabiliter le site en cas de pollution radiologique avérée.

Les diagnostics réalisés par l'IRSN depuis le début de l'opération ont conduit à engager 25 chantiers de réhabilitation puis de rénovation (21 en Ile-de-France et quatre à Annemasse).

Le retour d'expérience, plus de cinq ans après le lancement de l'opération, montre que la grande majorité des locaux diagnostiqués sont exempts de pollution radiologique. Les niveaux de pollution relevés sont faibles et confirment l'absence d'enjeu sanitaire.

Le lancement de nouveaux diagnostics a été suspendu en mars 2014 à la demande du ministère chargé de l'environnement, notamment afin de faire évoluer les conditions de réalisation de l'opération. L'ASN continue de suivre les chantiers de réhabilitation des sites encore en cours.



Vue aérienne de l'ancien site contaminé Orflam-Plast à Pargny-sur-Saulx après réhabilitation.

## 2.3 L'action internationale de l'ASN dans le cadre de la gestion des sites et sols pollués

Depuis 2012, l'ASN participe aux réunions de l'*International Working Forum on Regulatory Supervision of Legacy Sites*<sup>6</sup> (RSLs) organisées par l'AIEA. Le but de ce forum est de promouvoir les échanges entre les différentes organisations en charge de la réglementation et du contrôle des sites historiques ou « legacy sites » afin d'identifier les besoins en termes de gestion, et d'identifier les moyens permettant de prévenir la création des « legacy sites ». En octobre 2017, l'ASN a participé au séminaire technique du forum à Bessines-sur-Gartempes. La publication d'un document technique, dit « Tecdoc », retraçant les échanges entre les pays est prévue en 2018 par l'AIEA.

Par ailleurs, l'ASN contribue aux travaux menés dans le cadre du projet CIDER (*Constraints to Implementing Decommissioning and Environmental Remediation project*) engagé en 2012 par l'AIEA. Ce projet vise à identifier les principales difficultés que peuvent rencontrer les parties contractantes, notamment dans la réhabilitation de sites, et à proposer des outils pour les surmonter.

En 2018, l'ASN poursuivra sa collaboration avec l'Agence de protection de l'environnement américaine (US-EPA, *Environmental Protection Agency*), chargée de gérer le programme SUPERFUND permettant de protéger les citoyens américains contre les risques liés aux sites pollués par des déchets dangereux, abandonnés ou non contrôlés, notamment les sites pollués par des substances radioactives.

## 3. Perspectives

L'ASN considère que le dispositif français pour la gestion des déchets radioactifs, fondé sur un corpus législatif et réglementaire spécifique, un plan national et une agence dédiée à la gestion des déchets radioactifs, indépendante des producteurs de déchets, l'Andra, permet d'encadrer et de mettre en œuvre une politique nationale de gestion des déchets structurée et cohérente. L'ASN considère que l'ensemble des déchets doit disposer, à terme, de filières de gestion sûres, et notamment d'une solution de stockage.

### Le plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs

L'ASN poursuivra son suivi des travaux remis dans le cadre du PNGMDR 2016-2018, au sein notamment du groupe de travail pluraliste qu'elle préside avec la DGEC. En fonction de la décision de la Commission nationale du débat public, qui sera saisie dans le cadre de l'élaboration du PNGMDR 2019-2021 sur les modalités d'organisation de la participation du public, l'ASN s'impliquera, aux côtés du ministère de la Transition écologique et solidaire, pour permettre cette association du public au projet de plan. L'ASN préparera également l'élaboration du PNGMDR à venir par les avis qu'elle rendra, dès 2018, sur les études du PNGMDR 2016-2018.

6. Forum international sur la réglementation des sites contaminés par des radionucléides, présentant un risque pour la santé et/ou l'environnement et qui constituent un objet de préoccupation pour les autorités.

Enfin, l'ASN participera au groupe de travail du Haut Comité pour la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire sur la gestion des déchets TFA.

### *La réglementation relative à la gestion des déchets radioactifs*

L'ASN poursuivra l'élaboration, en 2018, des projets de décision relatifs aux installations de stockage et d'entreposage de déchets radioactifs. Ces projets feront l'objet d'une consultation des parties prenantes et du public.

L'ASN sera également vigilante aux travaux de transposition de la directive 2013/59/Euratom du 5 décembre 2013.

### *Les stratégies de gestion des matières et des déchets radioactifs des exploitants*

L'ASN continuera, en 2018, à contrôler le bon déroulement des opérations de reprise et de conditionnement de déchets anciens ou de combustibles usés, en mettant l'accent sur celles présentant les enjeux de sûreté les plus importants.

L'ASN terminera son instruction, avec l'ASND, de la stratégie de gestion des déchets d'Areva, remise mi-2016, et de celle du CEA, remise fin 2016. L'ASN et l'ASND présenteront leurs conclusions en 2018.

En 2018, l'ASN poursuivra son contrôle pour s'assurer que le CEA respecte ses engagements concernant ses installations anciennes qui ne sont plus conformes aux exigences de sûreté actuelles. L'ASN veillera également à l'avancement des projets stratégiques de gestion des déchets du CEA (Diadem, INB 37-A, gestion des déchets solides et liquides sur le site de Saclay) ainsi qu'à l'élaboration des dossiers de démantèlement des anciennes installations d'entreposage (INB 56, Pégase, INB 37-B).

### *Les déchets de type FA-VL*

Concernant les déchets radioactifs FA-VL, l'ASN estime qu'il est indispensable de progresser dans la mise en place de filières permettant leur gestion. L'analyse du dossier remis par l'Andra en 2015 dans le cadre du PNGMDR a montré qu'il sera difficile de démontrer la faisabilité, dans la zone investiguée, d'une installation de stockage de l'intégralité des déchets de type FA-VL. L'ASN a demandé, dans son avis du 29 mars 2016, que l'Andra remette dans le cadre du PNGMDR, d'ici mi-2019, un rapport présentant les options techniques et de sûreté de cette installation de stockage, ainsi qu'un schéma industriel de gestion des déchets FA-VL, établi en lien avec les producteurs de ces déchets. L'Andra s'est également engagée à remettre à l'ASN un rapport d'étape en 2018.

En fonction des conclusions de ce rapport, les producteurs de déchets devront, le cas échéant, d'une part, mettre en œuvre de nouvelles capacités d'entreposage afin de ne pas retarder les opérations de démantèlement, d'autre part, accélérer la mise en œuvre de stratégies alternatives si leurs déchets ne sont pas compatibles avec le projet de l'Andra.

En 2018, l'ASN travaillera à la révision du guide de sûreté relatif au stockage des déchets radioactifs de faible activité à vie longue.

### *Les déchets HA et MA-VL*

Concernant le projet Cigéo de stockage des déchets HA et MA-VL, l'ASN suivra en 2018 la préparation de la demande de DAC par l'Andra, en particulier les actions mises en œuvre à la suite de ses demandes sur le dossier d'options de sûreté. L'ASN appelle la vigilance de l'Andra sur les délais de développements industriels associés aux résultats du programme de recherche et de développement mené par l'Andra et sur les échéances réglementaires qui cadrent le processus d'autorisation de l'installation Cigéo.

L'ASN rappelle l'importance qu'elle accorde aux progrès que doivent réaliser les producteurs dans le conditionnement de leurs déchets, notamment pour ce qui concerne les déchets issus d'opérations de RCD.

### *Les réexamens périodiques de sûreté des INB de gestion des déchets radioactifs*

En 2018, l'ASN poursuivra l'instruction des neuf rapports de conclusions des réexamens périodiques des installations de gestion de déchets reçus en 2016 et 2017. Elle poursuivra le contrôle de l'avancement des plans d'action définis par les exploitants pour les INB dont les dossiers ont déjà fait l'objet d'instructions.

### *La gestion des anciens sites miniers d'uranium et des sites et sols pollués*

L'ASN poursuivra son appui aux pouvoirs publics en ce qui concerne le plan d'action d'Areva Mines relatif à la gestion des stériles miniers d'uranium. Son action sera tournée en particulier vers la gestion des cas potentiellement sensibles, notamment vis-à-vis du risque lié au radon. Elle veillera à ce que les actions menées le soient en toute transparence et en associant les acteurs locaux.

Pour ce qui concerne les sites et sols pollués, l'ASN poursuivra son analyse en 2018 des projets de réhabilitation de sites pollués, en s'appuyant sur les principes de sa doctrine publiée en octobre 2012.

L'ASN maintiendra également un suivi, en collaboration avec les administrations concernées et les autres parties prenantes, des chantiers de réhabilitation en cours.

### *Actions internationales*

L'ASN continuera également à s'impliquer dans les travaux sur les thèmes relatifs à la gestion des déchets radioactifs et des sites et sols pollués au niveau international, en particulier dans le cadre de l'AIEA, de l'ENSREG et de WENRA, ainsi qu'en bilatéral avec ses homologues. Elle participera notamment à la Convention commune sur la sûreté de la gestion du combustible usé et des déchets radioactifs de l'AIEA, qui se tiendra en mai 2018.

