

# Plan national

## de gestion des matières et des déchets radioactifs

2016 – 2018



SYNTHÈSE



<b>La gestion des matières et des déchets radioactifs : principes et objectifs</b>	<b>4</b>
Qu'est-ce qu'une matière radioactive ? Qu'est-ce qu'un déchet radioactif ?	
D'où proviennent les déchets ?	
Quels sont les différents types de déchets ?	
Quels sont les cadres juridique et institutionnel de la gestion des déchets radioactifs ?	
La dimension sociétale et la préservation de la mémoire	
Comment est financée la gestion des déchets ?	
<b>La gestion des matières radioactives et les perspectives de valorisation</b>	<b>8</b>
<b>Améliorer les modes de gestion existants</b>	<b>9</b>
La gestion des situations historiques	
La gestion des résidus de traitement minier et stérile minier	
La gestion des déchets à radioactivité naturelle élevée	
La gestion des déchets à vie très courte	
La gestion des déchets de très faible activité (TFA)	
La gestion des déchets de faible et moyenne activités à vie courte (FMA-VC)	
<b>Les filières de gestion à mettre en place : besoins et perspectives</b>	<b>16</b>
La gestion des déchets de faible activité à vie longue (FA-VL)	
La gestion des déchets de haute activité et de moyenne activité à vie longue (HA-MAVL)	
La gestion des déchets nécessitant des travaux spécifiques	
<b>Conclusion</b>	<b>21</b>
<b>Annexes</b>	<b>22</b>
Les principaux acteurs de la gestion des matières et des déchets radioactifs	
Glossaire	



Renvoie à la partie correspondante dans le rapport complet



Paragraphe synthétique sur les recommandations énoncées dans le plan

Les matières et les déchets radioactifs doivent être gérés de façon durable, dans le respect de la protection de la santé des personnes, de la sécurité et de l'environnement.

Le Plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs (PNGMDR) constitue un outil privilégié pour mettre en œuvre ces principes dans la durée, selon le cadre fixé par le code de l'environnement et la loi de programme du 28 juin 2006 relative à la gestion durable des matières et des déchets radioactifs.

Ce plan triennal vise à dresser un bilan régulier de la politique de gestion des substances radioactives sur le territoire national, à évaluer les besoins nouveaux et à déterminer les objectifs à atteindre à l'avenir, notamment en termes d'études et de recherches. L'intérêt de cette démarche a été confirmé au niveau européen par la directive établissant un cadre communautaire pour la gestion responsable et sûre du combustible usé et des déchets radioactifs adoptée le 19 juillet 2011 qui a généralisé l'établissement d'une telle démarche.

Élaboré sur la base des travaux et échanges réalisés au sein d'un groupe de travail pluraliste comprenant notamment des associations de protection de l'environnement et des autorités d'évaluation et de contrôle, aux côtés des producteurs et des gestionnaires de déchets radioactifs, ce nouveau PNGMDR a fait l'objet d'une évaluation environnementale pour la première fois, suivie d'une consultation du public, permettant ainsi de donner une vision intégrée des enjeux associés à la gestion des matières et des déchets radioactifs. En outre, ce nouveau PNGMDR prend en compte les orientations de la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte.

Le PNGMDR 2016-2018 propose également des pistes pour améliorer la gestion de l'ensemble des matières et des déchets radioactifs. Ces propositions poursuivent le travail engagé depuis la première version du plan, couvrant la période 2007-2009, et demandent notamment la réalisation d'études et d'actions de gestion de certaines de ces substances. Si les progrès réalisés sont appréciables, nous ne saurions trop souligner à quel point la mise en œuvre des recommandations présentées dans cette édition 2016-2018 nous apparaît essentielle. De nouveaux axes de travail sont aujourd'hui ouverts, portant notamment sur la nocivité à long terme des déchets radioactifs dans une perspective environnementale globale, les perspectives de valorisation à long terme de certaines matières radioactives ou encore les stratégies d'entreposage mises en œuvre par les exploitants dans l'attente de la mise en place de solutions de gestion définitive. Les réponses aux questions soulevées conditionneront notre capacité à ne pas reporter la charge de la gestion de ces déchets sur les générations futures.

**Laurent Michel**

Directeur général de l'énergie et du climat (DGEC)

**Pierre-Franck Chevet**

Président de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN)

Le Plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs (PNGMDR) dresse un bilan de la politique de gestion, évalue les besoins et détermine les objectifs à atteindre à l'avenir. L'édition 2016-2018 poursuit et étend les actions engagées dans les plans précédents. En particulier, il renforce ses prescriptions sur les scénarios prospectifs de volume de déchets et de matières radioactives en les rendant cohérents avec les objectifs fixés par la loi relative à la transition énergétique, sur le traitement des enjeux liés aux matières radioactives et à leur valorisation, ainsi que sur la nécessité de disposer d'une approche cohérente et optimisée, notamment sur le plan environnemental, par filière de déchets.

Cette synthèse restitue les principaux éléments du PNGMDR 2016-2018. Elle en reprend la structure afin de permettre au lecteur d'approfondir les sujets en se rapportant au rapport complet disponible sur les sites de la DGEC et de l'ASN. Ainsi, des pictogrammes indiquent tout au long de la synthèse la partie correspondante dans le rapport complet. La synthèse est structurée en quatre parties. Les principes et les objectifs de la gestion des matières et des déchets radioactifs sont tout d'abord rappelés. Les modes de gestion et les perspectives de valorisation des matières radioactives sont ensuite présentés, de même que le bilan et les perspectives d'évolution des filières de gestion existantes. Enfin, la dernière partie présente les besoins et perspectives pour les filières de gestion à mettre en place.

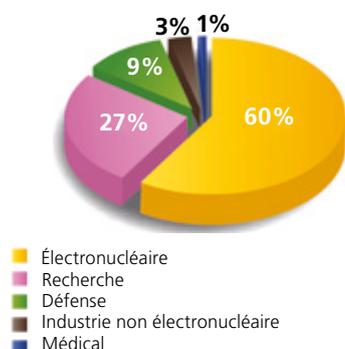
## La gestion des matières et déchets radioactifs : principes et objectifs

### DÉFINITION

#### Radioactivité

La radioactivité est un phénomène naturel au cours duquel des noyaux atomiques instables se transforment, après une série de désintégrations, en des noyaux atomiques stables. Ces transformations s'accompagnent de l'émission de rayonnements ionisants. Il existe des sources de radioactivité naturelles (granit, rayonnement cosmique...) et artificielles (réacteurs de production d'électricité nucléaire, activités médicales de radiothérapie...).

### CHIFFRES CLÉS



Répartition en volume des déchets à fin 2013 par secteur économique.

### Qu'est-ce qu'un déchet radioactif ?



Parmi les substances radioactives, certaines sont des matières et d'autres sont des déchets. Ainsi, au sens du code de l'environnement, les **matières radioactives** sont des substances pour lesquelles une utilisation ultérieure est prévue ou envisagée. Il s'agit principalement de combustibles nucléaires neufs ou déjà utilisés à base d'uranium (naturel, enrichi, appauvri ou de retraitement), et de plutonium. Les **déchets radioactifs** sont des substances radioactives pour lesquelles aucune utilisation n'est prévue ou envisagée.

### D'où proviennent les déchets ?



Les matières et déchets radioactifs produits depuis le début du XX<sup>e</sup> siècle sont principalement issus de cinq secteurs économiques :

- **le secteur électronucléaire** : principalement les centrales nucléaires de production d'électricité, ainsi que les usines dédiées à la fabrication et au traitement du combustible nucléaire ;
- **le secteur de la recherche** : les laboratoires dans le domaine du nucléaire civil, de la recherche médicale, de la physique des particules, de l'agronomie, de la chimie... ;
- **le secteur de la défense** : principalement les activités liées à la force de dissuasion, dont la propulsion nucléaire de certains navires ou sous-marins, ainsi que les activités de recherche associées ;
- **le secteur de l'industrie non électronucléaire** : notamment l'extraction de terres rares, la fabrication de sources scellées, mais aussi diverses applications comme le contrôle de soudure, la stérilisation de matériel médical, la stérilisation et conservation de produits alimentaires... ;
- **le secteur médical** : les activités thérapeutiques, de diagnostic et de recherche.

## Quels sont les différents types de déchets ?



Concernant les déchets radioactifs, la classification française usuelle repose sur deux paramètres importants pour définir le mode de gestion approprié :

- **le niveau d'activité** autrement dit de radioactivité, correspond au nombre de désintégrations par unité de temps des éléments radioactifs contenus dans le déchet. En fonction de la quantité et de la nature des substances radioactives que les déchets contiennent, ceux-ci peuvent être de très faible, faible, moyenne ou haute activité ;
- **la période radioactive** des radioéléments contenus dans le déchet. La période radioactive correspond au temps nécessaire pour que la quantité d'atomes d'un élément radioactif soit désintégrée de moitié. On distingue, en particulier, les déchets dont la radioactivité provient principalement des radioéléments dont la période est inférieure à 31 ans (déchets à vie courte – VC) des déchets dont la radioactivité provient principalement de radioéléments dont la période est supérieure à 31 ans (déchets à vie longue – VL).

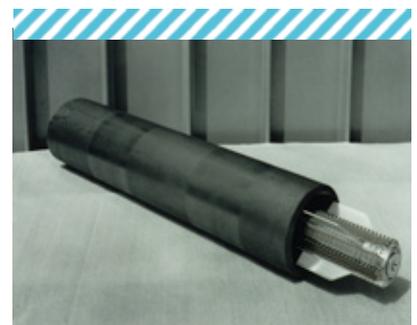
Cette classification comprend les principales catégories suivantes :

- **les déchets de haute activité** (HA), principalement issus des combustibles usés après traitement. Ils sont conditionnés en colis de verre ;
- **les déchets de moyenne activité à vie longue** (MA-VL), issus en majorité des combustibles usés après traitement et des activités d'exploitation et de maintenance des usines de traitement du combustible. Il s'agit de déchets de structure, des coques et embouts constituant la gaine du combustible nucléaire, ainsi que de déchets technologiques (outils usagés, équipements...) ou encore de déchets issus du traitement des effluents comme les boues bitumées ;
- **les déchets de faible activité à vie longue** (FA-VL), essentiellement des déchets de graphite et des déchets radifères. Les déchets de graphite proviendront principalement du démantèlement des réacteurs de la filière uranium naturel graphite gaz. Les déchets radifères sont en majorité issus d'activités industrielles non électronucléaires (comme le traitement de minéraux contenant des terres rares). Cette catégorie comprend également d'autres types de déchets, tels que certains colis de bitume anciens, des résidus de traitement de conversion de l'uranium, etc. ;
- **les déchets de faible activité et moyenne activité à vie courte** (FMA-VC), essentiellement issus de l'exploitation, de la maintenance et du démantèlement des centrales nucléaires, des installations du cycle du combustible, des centres de recherche et pour une faible partie des activités de recherche médicale ;
- **les déchets de très faible activité** (TFA), issus de l'exploitation, de la maintenance et majoritairement du démantèlement des centrales nucléaires, des installations du cycle du combustible et des centres de recherche ;
- **les déchets à vie très courte**, provenant principalement de la recherche et du secteur médical. Ils sont entreposés sur leur site d'utilisation le temps de leur décroissance radioactive, avant élimination dans une filière conventionnelle correspondant à leurs caractéristiques physiques, chimiques et biologiques.

Cette classification permet schématiquement d'associer à chaque catégorie de déchets une ou plusieurs filières de gestion, comme présenté de manière synthétique dans le tableau ci-après.



Exemple de colis de déchets MA-VL (moyenne activité à vie longue) compactés : déchets technologiques, coques et embouts



Exemple de déchets FA-VL (faible activité à vie longue) : chemise graphite issue de l'exploitation de réacteur de la filière uranium naturel-graphite-gaz



Exemple de déchets FMA-VC (faible et moyenne activité à vie courte) issus de l'exploitation d'un laboratoire



Exemple d'emballage de déchets TFA (très faible activité)

	Déchets dits à vie très courte contenant des radioéléments de période < 100 jours	Déchets dits à vie courte dont la radioactivité provient principalement des radioéléments de période ≤ 31 ans	Déchets dits à vie longue contenant majoritairement des radioéléments de période > 31 ans
Centaines Bq/g	<b>Très faible activité (TFA)</b>	<b>Gestion par décroissance radioactive sur le site de production</b>  <i>puis élimination dans les filières de stockage dédiées aux déchets conventionnels</i>	<b>Recyclage ou stockage dédié en surface</b> <i>(installation de stockage du centre industriel de regroupement, d'entreposage et de stockage de l'Aube)</i>
Millions Bq/g	<b>Faible activité (FA)</b>		
	<b>Moyenne activité (MA)</b>		<b>Stockage à faible profondeur</b> <i>(à l'étude dans le cadre de la loi du 28 juin 2006)</i>
Milliards Bq/g	<b>Haute activité (HA)</b>	<b>Non applicable</b> <i>Les déchets de haute activité à vie très courte n'existent pas</i>	<b>Stockage en couche géologique profonde</b> <i>(en projet dans le cadre de la loi du 28 juin 2006)</i>

## FOCUS

L'inventaire national est disponible sur le site [www.andra.fr](http://www.andra.fr), rubrique Éditions/Inventaire national.

## Quel est le volume de déchets ?



Un inventaire national des matières et des déchets radioactifs est établi tous les trois ans par l'Agence nationale de gestion des déchets (Andra). Il est disponible sur le site internet de l'Andra.

## CHIFFRES CLÉS

Déchets radioactifs disposant d'une filière en exploitation à fin 2013

**90 %** du volume des déchets

**< 0,02 %** de la radioactivité totale des déchets radioactifs français

Les déchets HA existant à fin 2013

**0,2 %** du volume total des déchets radioactifs français

**97 %** de la radioactivité totale des déchets radioactifs français

Les déchets FMA-VC existant à fin 2013

**60 %** du volume total des déchets radioactifs français

**0,02 %** de la radioactivité totale des déchets radioactifs français

(en m <sup>3</sup> équivalent conditionné)	Stocks à fin 2013	Prévisions à fin 2020	Prévisions à fin 2030	Prévisions à terminaison*
HA	3 200	4 100	5 500	10 000
MA-VL	44 000	48 000	53 000	72 000
FA-VL	91 000	92 000	120 000	180 000
FMA-VC	880 000	1 000 000	1 200 000	1 900 000
TFA	440 000	650 000	1 100 000	2 200 000
<b>Total général</b>	<b>~ 1 460 000</b>	<b>~ 1 800 000</b>	<b>~ 2 500 000</b>	<b>~ 4 300 000</b>

\*Terminaison : fin de l'exploitation envisagée (incluant le démantèlement) des installations productrices de déchets radioactifs.

## Quels sont les cadres juridique et institutionnel de la gestion des déchets radioactifs ?



Au niveau européen, la directive du 19 juillet 2011 établit un cadre communautaire pour la gestion responsable et sûre du combustible usé et des déchets radioactifs. Elle réaffirme la responsabilité de chaque État membre dans la mise en place d'un programme national pour la gestion du combustible usé et des déchets radioactifs, tel que cela est réalisé en France avec l'élaboration du PNGMDR et de l'inventaire national.

Le cadre national de la gestion des matières et des déchets radioactifs est défini par le code de l'environnement et la loi de programme n° 2006-739 du 28 juin 2006 relative à la gestion durable des matières et déchets radioactifs.

Le PNGMDR organise la mise en œuvre des recherches et études sur la gestion des matières et des déchets selon les trois orientations définies par la loi :

- la réduction de la quantité et de la nocivité des déchets ;
- l'entreposage comme étape préalable ou d'attente aux opérations de traitement des combustibles et des déchets ou de stockage des déchets ;
- après entreposage, le stockage en couche géologique profonde pour les déchets ultimes ne pouvant être stockés en surface ou en faible profondeur pour des raisons de sûreté nucléaire ou de radioprotection.

## Comment est financée la gestion des déchets ?



Le financement de la gestion des matières et déchets radioactifs est assuré, sous le contrôle de l'État, par les exploitants nucléaires, selon le principe pollueur-payeur. Ainsi, un dispositif de sécurisation du financement des charges nucléaires de long terme a été institué dans la loi du 28 juin 2006. Les exploitants nucléaires sont tenus d'évaluer leurs charges de long terme parmi lesquelles figurent les charges de démantèlement et les charges de gestion des combustibles usés et des déchets radioactifs. Ils doivent sécuriser le financement futur de ces charges par la constitution, dès à présent, d'un portefeuille d'actifs dédiés.

Le respect de ces obligations réglementaires fait l'objet d'un contrôle par les ministères chargés de l'économie et de l'énergie. À cette fin, l'État est destinataire d'un rapport triennal sur l'évaluation des charges de long terme, les méthodes et les choix retenus pour la gestion des actifs dédiés, ainsi que d'un inventaire trimestriel des actifs dédiés.

## Comment s'organise l'information et la concertation autour du programme de gestion ?



Un des piliers de la politique de gestion des matières et des déchets radioactifs consiste à assurer de manière transparente l'information et la concertation :

- au niveau local, de manière continue, au sein des commissions locales d'information ;
- au niveau parlementaire, concernant les modalités d'une gestion définitive des déchets de haute activité et de moyenne activité à vie longue et l'évaluation du dispositif national de gestion et de ses avancées ;
- auprès du grand public, via le PNGMDR et les débats publics.

Dans cette démarche, l'ensemble des travaux associés au PNGMDR et suivis au sein d'un groupe de travail pluraliste est rendu public.

## REPÈRES

**1991** : loi relative aux recherches sur la gestion des déchets radioactifs (portant essentiellement sur les déchets de type haute activité et moyenne activité à vie longue)

**2005-2006** : débat public sur la gestion des déchets radioactifs

**2006** : loi relative à la gestion durable des matières et des déchets radioactifs (portant sur l'ensemble des matières valorisables et des déchets radioactifs), préparée après l'évaluation des recherches menées dans le cadre de la loi de 1991

**2011** : directive européenne établissant un cadre communautaire pour la gestion responsable et sûre du combustible usé et des déchets radioactifs

**2013** : débat public sur le centre de stockage réversible profond

**2016** : loi fixant les conditions de réversibilité du stockage profond

### Échéances à venir

**2018** : dépôt par l'Andra de la demande d'autorisation de création du centre de stockage réversible profond

**2025** : démarrage de l'installation de stockage réversible profond par une phase industrielle pilote

## FOCUS

### Élaboration du PNGMDR et information du public

Le PNGMDR est élaboré au sein d'un groupe de travail pluraliste présidé par le ministère chargé de l'énergie et par l'ASN. Il s'appuie sur les travaux menés par les exploitants et sur les avis rendus par l'ASN. Depuis cette édition 2016-2018, le PNGMDR fait également l'objet d'une évaluation environnementale qui accompagne le plan lors de la mise à la consultation du public avant son adoption. L'ensemble des travaux associés au PNGMDR est rendu public et disponible sur les sites

[www.developpement-durable.gouv.fr](http://www.developpement-durable.gouv.fr)  
et [www.asn.fr](http://www.asn.fr)

## La gestion des matières radioactives et les perspectives de valorisation



### DÉFINITION

**Les matières radioactives** sont des substances radioactives valorisables, autrement dit pour lesquelles une utilisation ultérieure est prévue ou envisagée, le cas échéant après traitement.

### CHIFFRES CLÉS

**94 %** du combustible utilisé, après irradiation dans les réacteurs nucléaires, est constitué d'uranium qui peut être extrait sous forme d'uranium de recyclage, lequel peut être valorisé.



Développement de nouveaux traitements contre le cancer. Extraction et purification du Pb-212 à partir de thorium au Laboratoire Maurice Tubiana, permettant de mener des essais précliniques et cliniques.

Une matière radioactive est définie comme une substance radioactive pour laquelle une utilisation ultérieure est prévue ou envisagée, le cas échéant après traitement. L'utilisation de ces matières peut avoir lieu en France ou à l'étranger. La loi permet à l'État de requalifier des matières en tant que déchets dans l'hypothèse où apparaîtraient des doutes sérieux concernant leurs perspectives de valorisation.

Le PNGMDR 2016-2018 présente les modalités d'appréciation du caractère effectivement valorisable de ces matières, leurs flux et les perspectives d'évolution de leurs stocks, ainsi que leurs filières de valorisation.

Matières radioactives	Valorisation actuelle ou envisagée
<b>L'uranium naturel</b>	Son utilisation dans les usines d'enrichissement produit deux flux de substances : l'uranium enrichi et l'uranium appauvri
<b>L'uranium enrichi</b>	Il est destiné à la fabrication des combustibles pour la production d'électricité d'origine nucléaire
<b>L'uranium appauvri</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Il sert à la fabrication du combustible MOX qui alimente certains réacteurs d'EDF</li> <li>• Il peut être pour partie réenrichi, ce qui peut être économiquement intéressant en cas de hausse des cours de l'uranium naturel ou si les techniques d'enrichissement évoluent</li> <li>• À plus long terme, il pourrait être utilisé dans d'éventuels réacteurs à neutrons rapides</li> </ul>
<b>L'uranium de recyclage issu du traitement des combustibles usés (URT)</b>	Extrait des combustibles usés, il peut être réenrichi pour produire de l'uranium de recyclage enrichi (URE) utilisé pour la fabrication de combustibles
<b>Le plutonium</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contenu dans les assemblages usés de combustible, extrait lors de leur traitement, il sert à la fabrication du combustible MOX qui alimente certains réacteurs d'EDF</li> <li>• À plus long terme, le plutonium contenu dans les combustibles usés MOX pourrait être utilisé dans d'éventuels réacteurs à neutrons rapides</li> </ul>
<b>Le thorium</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Il pourrait être utilisé dans différents types de réacteurs comme combustible dans un cycle thorium, mais pas avant plusieurs décennies au vu des travaux de recherche et développement encore nécessaires</li> <li>• D'autres applications sont en cours de développement, notamment pour le traitement de certains cancers</li> </ul>



### Ce que recommande le plan

Conformément à la recommandation de l'Autorité environnementale, Areva devra réaliser, en lien avec EDF, le CEA et l'Andra, une analyse comparée des impacts pour l'environnement d'une stratégie de retraitement des combustibles usés en comparaison de celle qui résulterait de l'absence de retraitement.

L'édition 2015 de l'inventaire national des matières et des déchets radioactifs établi par l'Andra présente une estimation de la production de déchets radioactifs et de combustibles usés, en fonction de deux scénarios prospectifs de politique énergétique (poursuite ou non-renouvellement du parc de la production électronucléaire), et de leur impact sur les possibilités de valorisation des matières radioactives.



### Ce que recommande le plan

Les scénarios prospectifs des prochaines éditions de l'inventaire national des matières et des déchets radioactifs devront prévoir des scénarios cohérents avec les objectifs fixés par la loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte. En outre, ils devront être davantage développés pour notamment présenter les possibilités effectives de valorisation des matières.

Dans le cadre du PNGMDR 2013-2015, les propriétaires de matières radioactives ont mené, à titre conservatoire, des études sur les options de gestion dans les cas où les matières seraient à l'avenir qualifiées de déchets.



### Ce que recommande le plan

Les études relatives au stockage de ces substances dans les cas où elles seraient à l'avenir qualifiées de déchets devront être approfondies par l'Andra, en lien avec les propriétaires de matières, pour les combustibles usés, l'uranium appauvri, l'URT et le thorium.

Enfin, les perspectives de valorisation à long terme du plutonium et de l'uranium appauvri dans d'éventuels réacteurs à neutrons rapides doivent être confortées.



### Ce que recommande le plan

Le CEA, en lien avec EDF et Areva, devra élaborer un programme d'études à mener dans le démonstrateur technologique Astrid afin de démontrer, à une échelle représentative, la capacité des technologies proposées à valoriser et ainsi stabiliser ou réduire les inventaires en plutonium.

## Améliorer les modes de gestion existants

Cette partie dresse le panorama des modes de gestion existants. Elle souligne les axes d'amélioration et les recommandations du PNGMDR concernant la gestion :

- des situations historiques ;
- des résidus de traitement miniers et des stériles ;
- des déchets à radioactivité naturelle élevée ;
- des déchets radioactifs, notamment TFA et FMA-VC.

### La gestion des situations historiques



Certains déchets radioactifs ont pu, par le passé, faire l'objet de modalités de gestion qui ont depuis évolué. Il s'agit notamment de stockages au sein ou à proximité des sites de production. Ces déchets ont également pu, dans certains cas, être utilisés comme remblais ou gérés au sein de filières dédiées aux déchets conventionnels.

### FOCUS

#### Capacités d'entreposage des combustibles usés

Les combustibles usés sont entreposés en piscine dans l'attente de leur traitement et de leur réutilisation. De nouvelles capacités d'entreposage pour ces combustibles seront nécessaires entre 2025 et 2035. EDF étudie les options pour disposer de nouvelles capacités à cet horizon.



Les piscines des usines de La Hague permettent d'entreposer les combustibles en attente de traitement, en vue de valoriser les matières radioactives qu'ils contiennent.

Les lieux (à l'exclusion des lieux de stockage de résidus et stériles miniers) où se trouvent stockés des déchets radioactifs qui ne sont pas sous la responsabilité de l'Andra et pour lesquels les producteurs ou détenteurs n'envisageaient pas lors de leur dépôt une gestion dans les filières externes existantes ou en projet dédiées à la gestion des déchets radioactifs, sont qualifiés de stockages historiques.

Il s'agit notamment :

- de treize installations de stockage de déchets conventionnels ayant reçu des déchets TFA provenant de l'industrie conventionnelle ou nucléaire ;
- de déchets stockés à proximité ou au sein des périmètres d'installations nucléaires de base civiles ou secrètes ou de sites et installations nucléaires d'expérimentations intéressant la défense (SIENID) ;
- de dépôts de déchets à radioactivité naturelle élevée (déchets générés par la transformation de matières premières contenant naturellement des radio-nucléides mais qui ne sont pas utilisées pour leurs propriétés radioactives) qui ne relèvent pas de la réglementation des installations classées. Il s'agit notamment de déchets de phosphogypses provenant de la production d'engrais, de résidus provenant de la production d'alumine (oxyde d'aluminium), de cendres de charbon issues des centrales thermiques et de résidus provenant des activités de production de terres rares à partir de monazite.



### Ce que recommande le plan

*D'ici à fin 2017, Areva, le CEA et EDF devront achever les investigations relatives à la recherche de stockages historiques au sein ou à proximité des périmètres des installations nucléaires et présenter les stratégies de gestion envisagées pour les stockages identifiés.*

## DÉFINITIONS

### Résidus miniers

Les résidus miniers sont des déchets de type très faible activité ou faible activité générés lors des opérations de traitement du minerai.

### Stériles miniers

Les stériles miniers correspondent à la matière (sols, roches...) excavée pour accéder au gisement d'uranium que l'on veut exploiter. Ils n'ont pas subi de traitement mécanique ou chimique spécial.

### Radon

Le radon est un gaz radioactif d'origine naturelle. Il provient en particulier des sous-sols granitiques et volcaniques. Il s'agit d'un des produits de la chaîne de désintégration de l'uranium, c'est pourquoi il est présent sur les anciens sites miniers d'extraction de l'uranium.

## La gestion des résidus de traitement minier et stériles miniers



En France, les mines d'uranium ont été exploitées entre 1948 et 2001. Les activités d'exploration, d'extraction et de traitement ont concerné environ 250 sites répartis sur 27 départements français. Le traitement des minerais a été effectué dans huit usines. L'exploration et l'exploitation des mines d'uranium ont généré :

- des **résidus de traitement** constitués des produits restant après extraction par traitement de l'uranium ;
- des **stériles miniers** constitués de sols et roches excavées pour accéder aux filons uranifères.

Compte tenu des grandes quantités des déchets produits, la gestion actuelle retenue pour ces substances est une gestion in situ, incluant une vérification des dispositions mises en œuvre pour limiter, aussi bas que raisonnablement possible, l'impact actuel et à long terme. Les sites de stockage de résidus miniers relèvent de la réglementation des installations classées pour la protection de l'environnement, sous la responsabilité d'Areva.

## Les résidus de traitement

Les études menées par Areva permettent de disposer d'éléments d'évaluation des impacts à long terme des stockages des résidus de traitement. Celles remises dans le cadre du PNGMDR 2013-2015 ont ainsi plus particulièrement permis :

- d'apporter des éléments concernant la modélisation de l'impact des stockages de résidus miniers ;
- d'améliorer la connaissance des phénomènes de migration de l'uranium des stériles stockés dans les sites miniers vers l'environnement ;
- d'améliorer la connaissance des mécanismes régissant la mobilité de l'uranium et du radium au sein des résidus miniers uranifères.

Concernant le traitement des eaux et l'impact des rejets issus des anciens sites miniers, le bilan d'étape remis apporte des éléments pour alimenter la réflexion sur la stratégie d'évolution du traitement de ces eaux.

Concernant les digues ceinturant les stockages de résidus, les travaux conduits par le groupe de travail du PNGMDR permettent de disposer d'une méthodologie d'évaluation de leur tenue mécanique à long terme.

## Les stériles miniers

Areva poursuit le traitement des lieux de leur réutilisation en dehors du périmètre des anciens sites miniers dans le cadre de la campagne de recensement engagée depuis 2009.



### Ce que recommande le plan

*Les différentes études devront être poursuivies dans le cadre des deux prochains PNGMDR afin de compléter celles concernant l'évolution à long terme des résidus de traitement et des stériles miniers, ainsi que celle portant sur 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.*

*S'agissant des stériles miniers, le traitement des sites présentant des stériles en dehors du périmètre de l'ancien site minier devra être poursuivi.*

*La démarche de concertation doit se poursuivre avec les parties prenantes sur l'ensemble de ces sujets, dans le cadre du PNGMDR mais également au niveau local.*

## La gestion des déchets à radioactivité naturelle élevée



Les déchets à radioactivité naturelle élevée sont des déchets générés par l'utilisation ou la transformation de matières premières naturellement riches en radionucléides naturels mais qui ne sont pas utilisés pour leurs propriétés radioactives. Il s'agit de déchets de type faible activité à vie longue, voire de très faible activité.

En fonction de leurs caractéristiques radiologiques, les déchets à radioactivité naturelle élevée sont soit gérés in situ, soit valorisés, soit évacués dans des centres



Ancien site minier de Bellezanne  
après son réaménagement

## DÉFINITION

### Les déchets à radioactivité naturelle élevée

Ce sont des déchets générés par la transformation de matières premières contenant naturellement des éléments radioactifs mais utilisées pour d'autres raisons que leurs propriétés radioactives.

de stockage de déchets conventionnels (quatre installations sont autorisées à en recevoir) ou dans les centres de stockage de l'Andra dédiés à la gestion des déchets radioactifs.



### Ce qu'indique le plan

Le cadre de gestion des déchets à radioactivité naturelle élevée va être modifié par la transposition des dispositions de la directive 2013/59/Euratom du Conseil du 5 décembre 2013 fixant les normes de base relatives à la protection sanitaire contre les dangers résultant de l'exposition aux rayonnements ionisants, qui est prévue au plus tard le 6 février 2018.



Exemple de déchets à vie très courte dans un laboratoire de recherche médicale

## La gestion des déchets à vie très courte



Les déchets à vie très courte, c'est-à-dire contenant seulement des radioéléments d'une période inférieure à 100 jours, sont produits par des services de médecine nucléaire et des laboratoires de recherche. Ils peuvent être gérés par décroissance radioactive avec la mise en place d'installations d'entreposage adaptées et sont ensuite orientés vers des filières de gestion conventionnelles.

Ces modalités de gestion par décroissance radioactive ne sont toutefois pas appropriées pour l'ensemble des déchets à vie très courte. En effet, certains déchets présentent d'autres risques (déchets contenant des produits infectieux, cancérigènes...). Ces déchets sont généralement incinérés dans les meilleurs délais pour limiter les risques de contamination biologique.

## La gestion des déchets de très faible activité (TFA)

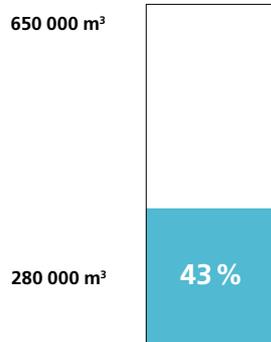


En France, l'identification des déchets issus des installations nucléaires qui ne justifient pas un contrôle de radioprotection (les déchets conventionnels) repose notamment sur l'origine de la production des déchets au sein de l'installation.

Ainsi, tous les déchets qui sont contaminés, activés ou susceptibles de l'être de par leur zone de production sont considérés comme des déchets radioactifs et doivent faire l'objet d'une gestion spécifique dans une filière dédiée aux déchets radioactifs. Cela participe à la production importante de déchets dits de très faible activité (TFA) qui **proviennent essentiellement des opérations de démantèlement des installations nucléaires**. Ils sont notamment constitués de déchets inertes (gravats, terres, sable) et de déchets métalliques. L'Andra prévoit ainsi la production de 2 200 000 m<sup>3</sup> de déchets TFA par les installations actuelles jusqu'à leur déclasserment.

Une installation de stockage, implantée sur le centre industriel de regroupement, d'entreposage et de stockage (Cires) exploité par l'Andra, permet d'accueillir ce type de déchets depuis 2003. À la fin de l'année 2014, le volume total stocké au

### CHIFFRE CLÉ



Taux d'utilisation de la capacité volumique de stockage du Cires (données au 31/12/2014)

Cires était d'environ 280 000 m<sup>3</sup>, soit 43 % de la capacité réglementaire autorisée (650 000 m<sup>3</sup>).

**La mise en place d'une nouvelle installation de stockage ou l'extension de la capacité autorisée du centre actuel pourrait être nécessaire d'ici 2025. Afin de préserver la ressource rare que constitue la capacité de stockage, des pistes visant à réduire le volume des déchets radioactifs ultimes, telles que la densification ou la valorisation de certains déchets, sont étudiées en parallèle, dans le strict respect de la protection de la santé des personnes, de la sécurité et de l'environnement, conformément aux dispositions de l'article L. 542-1 du code de l'environnement.**

### Les travaux sur la valorisation

Les conditions de valorisation sont encadrées par le code de la santé publique. Son article R. 1333-3 interdit, sauf dérogation, l'utilisation de matériaux ou de déchets provenant d'activités nucléaires et susceptibles d'être contaminés par des radionucléides dans la fabrication de biens de consommation et de produits de construction. Ainsi, les possibilités de recyclage sont restreintes, à titre conservatoire, au sein de la filière nucléaire.

Dans le respect du cadre réglementaire, l'installation de fusion de Centraco permet depuis les années 2000 le recyclage de déchets métalliques ferreux sous forme de protections radiologiques intégrées à des colis de déchets radioactifs. Les volumes recyclés demeurent toutefois limités.

Les études sur les conditions de valorisation des matériaux métalliques et des gravats TFA se sont poursuivies dans le cadre du PNGMDR 2013-2015 avec notamment la mise en place d'un groupe de travail pluraliste, composé de représentants des exploitants, de l'Andra, du ministère de l'Environnement, des autorités de sûreté (ASN et ASND), de membres de CLI, d'industriels et d'experts français et étrangers. Ce groupe de travail a formulé des recommandations pour la poursuite d'études sur la mise au point d'un procédé de traitement pour des lots homogènes de matériaux métalliques en vue de leur valorisation sous certaines conditions et pour la mise en œuvre de la valorisation de gravats, dans le respect de la santé des personnes, de la sécurité et de l'environnement.



### Ce que recommande le plan

#### Concernant les déchets métalliques

*Les capacités de valorisation des matériaux au sein de la filière nucléaire devront être pleinement exploitées avant le recours éventuel à d'autres débouchés. Sur cette base et celle des autres recommandations du groupe de travail, Areva et EDF devront remettre avant mi-2018 un dossier présentant les options techniques et de sûreté d'une installation de traitement de leurs grands lots homogènes de matériaux métalliques de très faible activité (en lien avec le démantèlement de l'usine George Besse 1) et décrivant les filières de gestion associées.*

### FOCUS

#### Travaux sur la valorisation

Un groupe de travail pluraliste a été mis en place en 2015 par le ministère chargé de l'Environnement et l'ASN pour étudier les conditions envisageables de valorisation de déchets TFA. Le rapport de ce groupe de travail est disponible sur les sites [www.developpement-durable.gouv.fr](http://www.developpement-durable.gouv.fr) et [www.asn.fr](http://www.asn.fr)



Fondeur en opération dans le four de fusion de Centraco



Générateur de vapeur destiné à être utilisé par les réacteurs à eau pressurisé d'EDF



Réalisation des opérations du projet de rinçage intensif suivi de la mise sous air. Chantier de démantèlement de l'usine George Besse 1



Centre de stockage pour les déchets TFA (de très faible activité) implanté sur le centre industriel de regroupement, d'entreposage et de stockage (Cires) dans l'Aube

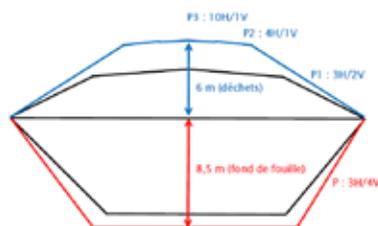


Schéma de principe - Optimisation des alvéoles du Cires afin d'augmenter le volume de déchets pouvant être stockés pour une même surface occupée

## CHIFFRES CLÉS

**3** centres de stockage :

➤ **2** dans l'Aube : le centre industriel de regroupement, d'entreposage et de stockage (Cires) et le centre de stockage de l'Aube (CSA),

➤ **1** dans la Manche : le centre de stockage de la Manche (CSM).

### Concernant les gravats

L'Andra devra terminer, au plus tard début 2017, l'étude associée à l'utilisation des gravats de très faible activité comme matériaux de comblement des vides dans les alvéoles du Cires. Sauf à ce que des éléments rédhibitoires soient identifiés, cette filière de valorisation devra être déployée avant fin 2018.

### Les travaux sur le stockage

L'installation de stockage des déchets TFA (Cires) est fondée sur les concepts et techniques des installations de stockage de déchets industriels dangereux : stockage en surface, dans des alvéoles creusées dans l'argile dont le fond est aménagé pour recueillir d'éventuelles eaux infiltrées pendant toute la durée du stockage. L'expérience acquise lors de l'exploitation du centre a permis à l'Andra d'optimiser la géométrie des alvéoles de stockage, améliorant ainsi l'utilisation de l'espace de stockage, c'est-à-dire le rapport entre le volume de déchets stockés et la surface occupée.



### Ce que recommande le plan

L'Andra devra étudier les conditions d'augmentation de la capacité volumique du Cires pour une même emprise au sol et, sous réserve que ces conditions soient favorables, déposer la demande d'augmentation de capacité au moins 6 ans avant la saturation prévue de cette installation.

Le stockage de certains déchets radioactifs sur site ou à proximité des sites en démantèlement produisant des quantités importantes de déchets TFA pourrait être envisagé afin notamment de limiter les transports de déchets radioactifs en distance et en volume, conformément aux principes fixés à l'article L. 541-1 du code de l'environnement. Il s'adresserait à certains déchets TFA dont l'activité massique et les propriétés physico-chimiques permettraient des modalités de gestion régionales.



### Ce que recommande le plan

Areva, le CEA et EDF devront mettre en place une démarche itérative avec l'Andra en vue de conclure, au plus tard avant mi-2020, sur la faisabilité de créer, au sein ou à proximité de leurs sites respectifs, des installations de stockages adaptées à certaines typologies de déchets TFA dont les caractéristiques permettraient d'envisager, dans le respect de la protection de la santé des personnes, de la sécurité et de l'environnement, un stockage dans des installations dédiées autres que le Cires. L'impact sur l'environnement de ces modalités de gestion devra faire l'objet d'une analyse comparée par rapport à un scénario d'un envoi au Cires.

### Un point d'étape global de la filière de gestion des déchets TFA attendu fin 2020

Les pistes complémentaires de gestion des déchets TFA sont à étudier plus avant, notamment pour les améliorations qu'elles peuvent apporter vis-à-vis de

l'application des principes de gestion des déchets du code de l'environnement (hiérarchisation des modes de gestion des déchets, prévention et réduction à la source du volume et de la nocivité des déchets, limitation des transports).



### Ce que recommande le plan

Un schéma industriel global révisé devra être remis avant fin 2020. Il devra prendre en compte les différentes optimisations appelées par le PNGMDR pour la gestion des déchets TFA : réduction des volumes, densification, valorisation.

Une consolidation des prévisions de production de ces déchets, notamment ceux issus de l'assainissement des structures, des installations et des sols, est également demandée et constitue une étape indispensable pour éclairer les futurs choix d'optimisation globale de la filière.

## La gestion des déchets de faible et moyenne activité à vie courte (FMA-VC)



Les déchets de faible et moyenne activité dits à vie courte (dont la radio-activité provient principalement de radioéléments dont la période est inférieure à 31 ans) sont stockés, depuis 1969, dans des centres de stockages de surface dédiés.

Le centre de stockage de la Manche a accueilli, entre 1969 et 1994, 527 000 m<sup>3</sup> de colis de déchets. L'étanchéité du centre repose sur la mise en place d'une couverture ; la stabilité à long terme de cette dernière nécessite un confortement (adoucissement des pentes) qui se déroulera sur une période d'une cinquantaine d'années. Des dispositions ont été prises pour conserver, pour les générations futures, la mémoire du centre et des déchets stockés.

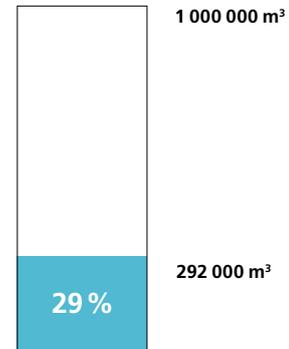
À la fin de l'année 2014, le volume total des colis stockés au centre de stockage de l'Aube (CSA) était d'environ 292 000 m<sup>3</sup>, soit 29 % de la capacité réglementaire autorisée (1 000 000 m<sup>3</sup>). Les efforts de réduction de la production des déchets FMA-VC à la source, ainsi que la mise en service d'un centre de stockage des déchets TFA sur le Cires et de filières de fusion et d'incinération par les installations de Centraco ont permis d'allonger la durée de vie du centre, dont la saturation n'est pas prévue à court ou moyen terme.



### Ce que recommande le plan

L'optimisation de la gestion des déchets FMA-VC doit continuer à être recherchée. Areva, le CEA et EDF, en lien le cas échéant avec Socodei, devront remettre, avant fin 2018, l'avant-projet sommaire d'une installation de traitement du plomb.

### CHIFFRE CLÉ



Taux d'utilisation de la capacité volumique de stockage du CSA (données au 31/12/2014)

### REPÈRE

L'incinération permet de réduire d'un facteur 10 à 20 le volume des déchets radioactifs ultimes.



Centre de stockage de l'aube - alvéoles en cours de remplissage

## Les filières de gestion à mettre en place : besoins et perspectives

### FOCUS

#### Entreposage

L'entreposage des substances radioactives consiste à les placer temporairement dans une installation permettant une mise en attente, un regroupement, un suivi et une observation, avant leur récupération.

#### Stockage

Le stockage de déchets radioactifs consiste à placer ces substances de manière a priori définitive dans une installation spécialement aménagée à cet effet.



Les deux réacteurs uranium naturel graphite gaz de la centrale de Saint-Laurent des Eaux

Cette partie présente les modes de gestion de long terme en développement pour certaines catégories de déchets n'en disposant pas encore, en particulier les déchets de faible activité à vie longue (FA-VL), les déchets de haute et moyenne activité à vie longue (HA-MAVL), les déchets contenant du tritium et certaines sources radioactives scellées. Elle aborde également le cas des très faibles quantités de déchets qui ne peuvent aujourd'hui être rattachées à un projet de filière de long terme en développement. Le PNGMDR prévoit des études afin de définir des filières de gestion pour ces déchets.

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



Les déchets radioactifs de faible activité à vie longue (FA-VL) doivent faire l'objet d'une gestion spécifique, adaptée à leur longue durée de vie qui ne permet pas leur stockage dans les centres industriels existants de l'Andra dans l'Aube. Ces déchets comprennent notamment des déchets de graphite, issus de l'exploitation et du futur démantèlement des réacteurs EDF de la filière uranium naturel-graphite-gaz, des déchets radifères, principalement issus du traitement de minéraux contenant des terres rares, une partie des fûts d'enrobés bitumineux de Marcoule ainsi que certains résidus de traitement de conversion de l'uranium. Dans l'attente de leur stockage, après traitement éventuel, les colis de déchets FA-VL sont entreposés dans des installations sur les sites des producteurs.

À la suite des difficultés rencontrées dans le processus initial de sélection des sites pour accueillir un stockage des déchets FA-VL, un nouveau processus a été relancé en 2012 sur la base des recommandations d'un rapport du HCTISN. Dans le cadre du PNGMDR 2013-2015, l'Andra a fourni un rapport d'étape pour la création d'une installation de stockage sur le territoire de la communauté de communes de Soulaines. Une zone de 10 km<sup>2</sup> a été retenue au nord de ce territoire pour effectuer des investigations géologiques plus poussées.



#### Ce que recommande le plan

*L'Andra devra poursuivre les investigations géologiques sur le site étudié, évaluer l'inventaire des déchets FA-VL susceptibles d'y être stockés et remettre à mi-2019 un rapport présentant les options techniques et de sûreté de cette installation de stockage. L'Andra et les producteurs de déchets devront également poursuivre leurs études sur l'inventaire radiologique, le comportement dans le stockage et les possibilités de traitement de leurs déchets FA-VL.*

*Un schéma industriel global de la gestion de l'ensemble des déchets radioactifs FA-VL devra par ailleurs être remis avant fin 2019.*

*À titre conservatoire, l'inventaire du projet de stockage en couche géologique profonde Cigéo prévoit des réserves pour l'accueil éventuel des déchets de type FA-VL ne pouvant être stockés à faible profondeur.*

## La gestion des déchets de haute et de moyenne activité à vie longue (HA-MAVL)



La gestion des déchets HA-MAVL est étudiée selon les trois axes complémentaires identifiés dans la loi du 28 juin 2006 relative à la gestion durable des matières et déchets radioactifs, désormais codifiée dans le code de l'environnement : le stockage réversible en couche géologique profonde, l'entreposage et la séparation-transmutation des radionucléides à vie longue. En complément, des recherches sont menées sur le traitement et le conditionnement des déchets.

Le code de l'environnement retient le stockage géologique profond comme solution pour la gestion à long terme des déchets radioactifs ultimes qui ne peuvent être stockés en surface ou à faible profondeur pour des raisons de sûreté nucléaire ou de radioprotection. Les installations souterraines du centre de stockage en projet appelé Cigéo (Centre industriel de stockage géologique) seraient situées au sein d'une couche d'argile, à une profondeur de l'ordre de 500 m. Les recherches menées dans laboratoire souterrain de Meuse/Haute Marne par l'Andra ont permis d'acquiescer sur le site de Bure des résultats majeurs relatifs à la faisabilité et à la sûreté d'un stockage.

À la suite du débat public de 2013 sur le projet de centre de stockage réversible profond de déchets radioactifs en Meuse/Haute-Marne, l'Andra a apporté plusieurs ajustements au projet, incluant notamment le dépôt d'un dossier d'options de sûreté en 2016 et l'intégration d'une phase industrielle pilote au démarrage de l'installation. La notion de réversibilité du stockage a par ailleurs été définie par la loi du 25 juillet 2016 précisant les modalités de création d'une installation de stockage réversible en couche géologique profonde des déchets radioactifs de haute et moyenne activités à vie longue. La réception des premiers colis de déchets radioactifs est prévue à l'horizon 2030.

Dans l'attente de la mise en œuvre du stockage, les colis de déchets HA-MAVL sont entreposés dans des installations sur les sites des producteurs.



### Ce que recommande le plan

*L'analyse des besoins en entreposage de colis de déchets HA et MA-VL devra être complétée par Areva, le CEA et EDF, en lien avec l'Andra, en prenant des marges temporelles significatives et en tenant compte de l'ordonnement des expéditions vers le centre de stockage en projet Cigéo et du principe de réversibilité.*

*L'Andra devra définir au plus tôt une version préliminaire des spécifications d'acceptation de l'installation de stockage en couche géologique profonde qu'elle conçoit. Les producteurs de déchets HA et MA-VL devront réaliser, dans un délai qui n'excédera pas 24 mois après la date de transmission du document précité, une analyse de l'acceptabilité des colis de déchets radioactifs déjà conditionnés au regard de la version préliminaire des spécifications d'acceptation de Cigéo transmis par l'Andra.*

### FOCUS

#### Réversibilité

La loi du 25 juillet 2016 a précisé les modalités de création d'une installation de stockage réversible profond. La réversibilité consiste en la capacité, pour les générations successives, soit de poursuivre les choix définis antérieurement, soit de réévaluer ces choix et de faire évoluer les solutions de gestion. La mise en œuvre de ce principe se traduira par la progressivité de la construction, l'adaptabilité de la conception et la flexibilité d'exploitation du stockage afin d'intégrer le progrès technologique et de s'adapter aux évolutions possibles de l'inventaire des déchets consécutifs notamment à une évolution de la politique énergétique. La réversibilité inclut la possibilité de récupérer des colis de déchets déjà stockés selon des modalités et pendant une durée cohérentes avec la stratégie d'exploitation et de fermeture du stockage.

### FOCUS

#### Coût de Cigéo

En 2016, le coût du stockage réversible profond (Cigéo) a été arrêté par le ministère chargé de l'Énergie à 25 Mds pour l'ensemble de la période de construction et d'exploitation du stockage (140 ans). L'évaluation de ce coût sera mise à jour régulièrement, notamment à chaque étape clé du développement de Cigéo.



Hall d'entreposage de déchets vitrifiés de haute activité - établissement de La Hague

## FOCUS

### Les petits producteurs hors électronucléaire

Certains hôpitaux, centres de recherche et industries utilisent la radioactivité pour des activités autres que la production d'électricité, la défense nationale ou la recherche nucléaire. Les déchets radioactifs qu'ils produisent résultent notamment d'examens médicaux de scintigraphie, d'expériences pour la mise au point de certains médicaments ou de certains tests de soudure industrielle. Si le nombre de producteurs de ce type de déchets est important, le volume engendré reste faible.

## DÉFINITIONS

### Tritium

Le tritium est un élément radioactif de période 12 ans. C'est un isotope de l'hydrogène.

### Sources radioactives scellées

Les sources radioactives scellées sont des objets de petite taille, utilisés pour leurs propriétés radioactives dans de multiples applications (médicales, scientifiques ou industrielles). Elles concentrent la radioactivité dans de petits volumes et sont le plus souvent constituées de métaux inoxydables qui ont une grande longévité.

## La gestion des déchets nécessitant des travaux spécifiques



Certaines catégories de déchets radioactifs nécessitent la mise en place de filières de gestion spécifiques compte tenu de leurs propriétés. C'est notamment le cas des déchets contenant du tritium (dits déchets tritiés) et des sources scellées usagées, ainsi que des déchets radioactifs issus des petits producteurs hors électronucléaire qui représentent de très faibles quantités.

La majorité des déchets tritiés ne peut être accueillie directement dans les centres de stockage de surface en raison de la forte mobilité du tritium à travers les milieux. La création sur une quarantaine d'années de nouvelles installations d'entreposage par le CEA apporte une solution satisfaisante du point de vue de la sûreté à court et moyen termes dans l'attente de leur future prise en charge dans les installations de stockage. Les travaux relatifs à l'identification de filières de gestion, initiés dans le cadre du PNGMDR 2010-2012, nécessitent d'être poursuivis pour les déchets tritiés liquides et gazeux issus des petits producteurs hors électronucléaire.



### Ce que recommande le plan

*Le CEA et Socodei, en lien avec l'Andra, compareront, pour fin 2017, différentes solutions de gestion des déchets tritiés comprenant l'entreposage, l'incinération (avec ou sans entreposage préalable) et le stockage direct. Cette analyse concernera les différentes typologies de déchets tritiés, sur le plan de la protection de la santé des personnes, de la sécurité et de l'environnement.*

La plupart des sources scellées usagées est actuellement entreposée dans l'attente d'une solution définitive de gestion. Compte tenu de leur activité concentrée et des spécifications d'acceptation actuelles des stockages, seule une petite partie des sources scellées usagées peut être stockée dans les centres de stockage de l'Andra.



### Ce que recommande le plan

*L'Andra étudiera la possibilité, dans le respect de la protection de la santé des personnes, de la sécurité et de l'environnement, de faire évoluer les spécifications d'acceptation de ses installations pour accepter certaines catégories de sources scellées usagées.*

À fin 2013, quelques autres déchets de natures diverses, représentant moins de 0,3 % du volume des déchets produits, ne peuvent être rattachés à des filières existantes ou en projet, en raison par exemple d'une connaissance parcellaire de leurs caractéristiques, de caractéristiques physiques ou chimiques particulières des déchets ou de l'absence de modalités de traitement ou de conditionnement des déchets avant leur stockage.



### Ce que recommande le plan

*Les études relatives au traitement des déchets sans filière devront être poursuivies. L'objectif étant que l'ensemble des déchets sans filière produits avant fin 2015 dispose d'une filière de gestion définitive en 2030.*

#### La gestion des déchets de Malvési

Le site industriel Areva NC de Malvési (Narbonne) opère depuis 1960 la première étape de la conversion nécessaire au cycle du combustible nucléaire. Il constitue le point d'entrée en France de l'uranium naturel provenant des mines et procède à sa purification et conversion. Conformément à la recommandation du PNGMDR 2013-2015, Areva a développé une réflexion globale sur la gestion à court, moyen et long termes des déchets du procédé de conversion.

**Concernant les déchets « historiques »**, en partie déjà entreposés sur site, la démarche de sélection du scénario de gestion le plus adapté est organisée en deux parties :

- l'entreposage sûr des déchets à court et moyen termes, en maintenant les déchets dans un état compatible avec leur gestion définitive ;
- la recherche d'une filière sûre de gestion à long terme à proximité du site, organisée autour d'un programme d'études et de recherches en cours de réalisation.

**Concernant les déchets qui seront produits** à partir du 1<sup>er</sup> janvier 2019, afin de pérenniser le fonctionnement du site, Areva travaille sur deux projets destinés, d'une part à réduire le volume des déchets solides produits en privilégiant les filières de gestion existantes, d'autre part à traiter (par un procédé thermique) les futurs effluents liquides de procédé, conjointement à ceux déjà entreposés dans les bassins d'évaporation.



Vue aérienne du site de Malvési

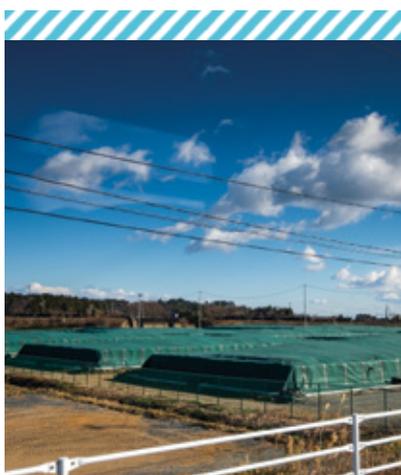


### Ce que recommande le plan

*Les déchets de très faible activité ou de faible activité à vie longue qui seront produits par l'usine d'Areva NC de Malvési à compter de 2019 devront être intégrés aux filières TFA et FA-VL et pris en compte dans les prévisions de l'inventaire national des matières et des déchets radioactifs.*

#### La gestion des déchets issus d'un accident nucléaire

La directive interministérielle du 7 avril 2005 sur l'action des pouvoirs publics en cas d'événement entraînant une situation d'urgence radiologique avait chargé l'ASN, en relation avec les départements ministériels concernés, d'établir le cadre et de définir, préparer et mettre en œuvre les dispositions nécessaires pour répondre aux situations post-accidentelles. Des éléments de doctrine correspondants ont été formulés dans le cadre d'un comité directeur pour la gestion de la phase post-accidentelle d'un accident nucléaire ou d'une situation d'urgence radiologique (Codirpa).



Installation d'entreposage de déchets radioactifs issus de l'accident nucléaire de Fukushima, région de Tohoku au Japon

L'accident survenu en mars 2011 sur la centrale de Fukushima Daiichi au Japon est venu rappeler l'importance d'une démarche telle que celle retenue par le Codirpa, mais a également posé de nouveaux enjeux pour la gestion d'un tel événement.



### **Ce que recommande le plan**

*Afin de faire progresser la doctrine du Codirpa sur la gestion des déchets radioactifs, un groupe de travail dédié a été créé fin 2015, en lien avec le groupe de travail PNGMDR. Ses travaux s'articuleront dans un premier temps autour des points suivants :*

- *une analyse du retour d'expérience de Fukushima et notamment les bonnes et les mauvaises pratiques sur le terrain ;*
- *un examen de la doctrine actuelle du Codirpa telle que formulée dans le rapport du 21 novembre 2012 au regard du retour d'expérience de Fukushima ;*
- *le cas échéant, des propositions d'évolution de la doctrine.*

La gestion des matières et les déchets radioactifs doit être réalisée de façon durable, dans le respect de la protection de la santé des personnes, de la sécurité et de l'environnement conformément aux dispositions du code de l'environnement. À cette fin, la mise en sécurité définitive des déchets radioactifs doit être recherchée et mise en œuvre afin de prévenir ou de limiter les charges qui seront supportées par les générations futures.

Les déchets radioactifs sont très divers, selon l'activité et la durée de vie de leurs radioéléments, et selon les substances chimiques qu'ils contiennent. Chaque type de déchets, depuis sa production jusqu'à son stockage, doit donc faire l'objet d'une gestion adaptée à sa nature afin de maîtriser les risques, notamment radiologiques, qu'il présente.

Des filières de gestion à long terme des déchets radioactifs sont d'ores et déjà établies pour les déchets TFA et FMA-VC qui représentent la très grande majorité des volumes de déchets radioactifs. La mise en œuvre de solutions de gestion à long terme doit en revanche continuer à être recherchée pour les déchets FA-VL et HA-MAVL qui, dans l'attente, font l'objet d'une gestion par entreposage.

L'édition 2016-2018 du PNGMDR s'appuie sur les résultats des travaux engagés par les plans précédents ainsi que sur les informations de l'Inventaire national des matières et déchets radioactifs publié en 2015 par l'Andra.

Le plan 2016-2018 :

- renforce l'approche par filière de gestion, en recommandant la constitution ou la mise à jour de schémas industriels globaux associés ;
- demande le recensement des nouvelles capacités et équipements de gestion, en particulier pour l'entreposage, nécessaires au bon fonctionnement des filières afin de pouvoir déterminer les échéances pour leur mise en œuvre ;
- insiste sur la nécessité de consolider les prévisions concernant la production de déchets radioactifs, notamment ceux de très faible activité.

Le plan 2016-2018 développe le traitement des enjeux liés aux matières radioactives en demandant de conforter les perspectives de valorisation et de poursuivre les études conduites à titre conservatoire sur les modalités de gestion dans l'hypothèse où ces substances seraient requalifiées en déchets.

Cette quatrième édition du PNGMDR a par ailleurs fait l'objet d'une évaluation environnementale et d'une consultation du public permettant de renforcer la prise en compte des thématiques environnementales, tout en rappelant la finalité vertueuse de l'existence du plan. Elle présente également des indicateurs permettant d'évaluer l'avancement de la mise en œuvre du plan en application de la directive du 19 juillet 2011 établissant un cadre communautaire pour la gestion responsable et sûre du combustible usé et des déchets radioactifs.

## Annexes

### Les principaux acteurs de la gestion des matières et des déchets radioactifs en France

- Les producteurs de matières et déchets radioactifs, en particulier Areva, le CEA et EDF
- L'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs (Andra), le gestionnaire des déchets radioactifs, dont les missions comprennent notamment la conception et l'exploitation de centres d'entreposage et des centres de stockage, la réalisation d'études et de recherches sur l'entreposage et le stockage profond, la collecte de déchets radioactifs dont les responsables sont défaillants, et l'information du public
- Des instituts de recherche dans le domaine de la gestion des matières et des déchets radioactifs, autres que l'Andra : le CEA, le CNRS, et l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN)
- Les ministères chargés de l'Énergie, de l'Environnement, et de la Recherche. En particulier, au sein du ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer, la direction générale de l'énergie et du climat (DGEC) élabore la politique et met en œuvre les décisions du Gouvernement relatives au secteur nucléaire civil, exceptées celles ayant trait à la sûreté nucléaire et à la radioprotection
- L'Autorité de sûreté nucléaire (ASN), autorité administrative indépendante assure le contrôle de la sûreté nucléaire et de la radioprotection pour les installations et activités nucléaires civiles ; l'Autorité de sûreté nucléaire de défense (ASND) assure la même mission dans le domaine de la Défense
- L'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) intervient en appui technique aux autorités de sûreté nucléaire
- L'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques (OPECST) a pour mission d'informer le Parlement des conséquences des choix de caractère scientifique et technologique afin d'éclairer ses décisions
- La Commission nationale d'évaluation (CNE) assure une évaluation annuelle des recherches et qui transmet son rapport au Parlement
- Des représentants de la société civile, des associations de protection de l'environnement et des représentants d'élus participent aux échanges organisés pour promouvoir la transparence et la concertation.  
Dans ce domaine, il faut également souligner le rôle important du Haut Comité pour la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire (HCTISN), du Comité local d'information et de suivi (CLIS), mis en place auprès du laboratoire souterrain de Meuse – Haute-Marne, ainsi que des commissions locales d'information, implantées autour des installations nucléaires de base (INB) et regroupées en une Association nationale des comités et commissions locales d'information (ANCCLI)

## Glossaire

**ANCLI** : Association nationale des comités et des commissions locales d'information

**Andra** : Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs

**ASN** : Autorité de sûreté nucléaire

**ASND** : Autorité de sûreté nucléaire de défense

**ASTRID** : prototype de réacteur rapide refroidi au sodium  
(*Advanced Sodium Technological Reactor for Industrial Demonstration*)

**Bq** : Becquerel

**Cigéo** : centre industriel de stockage géologique

**Cires** : centre industriel de regroupement, d'entreposage et de stockage

**CLI** : commission locale d'information

**CLIS** : comité local d'information et de suivi

**CNE** : Commission nationale d'évaluation

**CNRS** : Centre national de la recherche scientifique

**CODIRPA** : comité directeur pour la gestion de la phase post-accidentelle d'un accident nucléaire ou d'une situation d'urgence radiologique

**CSA** : Centre de stockage de l'Aube

**DGEC** : direction générale de l'énergie et du climat

**FA-VL** : faible activité, vie longue

**FMA-VC** : faible et moyenne activité, vie courte

**HA** : haute activité

**HCTISN** : Haut Comité pour la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire

**INB** : installation nucléaire de base

**IRSN** : Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire

**MA-VL** : moyenne activité, vie longue

**MOX** : combustible à base d'oxydes de plutonium et d'uranium

**OPECST** : Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques

**PNGMDR** : Plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs

**SIENID** : sites et installations nucléaires d'expérimentations intéressant la défense

**TFA** : très faible activité

**URE** : uranium de retraitement enrichi

**URT** : uranium de retraitement

**VC** : vie courte

**VL** : vie longue

## Liens utiles

[www.developpement-durable.gouv.fr/rubriques Énergies, Air et Climat - Énergies - Nucléaire](http://www.developpement-durable.gouv.fr/rubriques%20%C3%89nergies,%20Air%20et%20Climat-%20%C3%89nergies-%20Nucl%C3%A9aire)

[www.asn.fr](http://www.asn.fr)

[www.andra.fr](http://www.andra.fr)

[www.cea.fr](http://www.cea.fr)

<http://pacen.in2p3.fr>

[www.irsn.fr](http://www.irsn.fr)

[www.senat.fr/rubriques Travaux parlementaires - Offices et délégations - Office OPECST](http://www.senat.fr/rubriques%20Travaux%20parlementaires-%20Offices%20et%20d%C3%A9l%C3%A9gations-%20Office%20OPECST)

[www.hctisn.fr](http://www.hctisn.fr)

[www.anccli.fr](http://www.anccli.fr)

## Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer

**Chef de projet éditorial :** SG/DICOM/DIE/M. Lambert - **Comité éditorial :** DGEC et ASN - **Secrétariat de rédaction :** SG/DICOM/DIE/I. Flegeo -  
**Conception graphique :** SG/DICOM/DIE/C. Cazeau - **Impression :** SG/SPSSI/ATL - **Réf. :** DICOM-DGEC/PLA/16308 - Janvier 2017

Brochure imprimée sur du papier certifié écolabel européen - [www.eco-label.com](http://www.eco-label.com)  

### Crédits photos

**Couverture :** (de gauche à droite) : Christel Sasso/EDF - P. Stroppa/CEA - Philippe Masson/Andra **Pages intérieures** (de haut en bas) **Page 5 :** Areva/Les films de Roger Leenhardt - Andra (x3) **Page 8 :** Jean-Michel Pericat/Areva **Page 9 :** Éric Larrayadiou/INTERLINKS IMAGE **Page 11 :** Paolo Verzone/Areva **Page 12 :** Andra **Page 13 :** Robert Fahl/EDF - Marc Caraveo/EDF - Cédric Delestrade/Areva **Page 14 :** Andra(x2) **Page 15 :** Andra **Page 16 :** Cyrus Cornut/EDF **Page 17 :** Jean-Marie Taillat/Areva **Page 19 :** Areva **Page 20 :** Guillaume Bression et Fabien Recoquillé/IRSN

### Contacts

#### Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer

Direction générale de l'énergie et du climat  
Tour Séquoia – 92 055 La Défense Cedex  
Tél. : 01 40 81 21 22  
[www.developpement-durable.gouv.fr](http://www.developpement-durable.gouv.fr)

#### Autorité de sûreté nucléaire

15-21 rue Louis Lejeune – 92 120 Montrouge  
Tél. : 01 46 16 40 00  
[www.asn.fr](http://www.asn.fr)

