



Autorité environnementale

<http://www.cgedd.developpement-durable.gouv.fr/l-autorite-environnementale-r145.html>

**Avis délibéré de l’Autorité environnementale
sur le plan national de gestion des matières et
déchets radioactifs 2021-2025**

n°Ae : 2021-96

Avis délibéré n° 2021-96 adopté lors de la séance du 18 novembre 2021

Préambule relatif à l'élaboration de l'avis

L'Ae¹ s'est réunie le 18 novembre 2021 à La Défense. L'ordre du jour comportait, notamment, l'avis sur le plan national de gestion des matières et déchets radioactifs 2021-2025.

Ont délibéré collégalement : Sylvie Banoun, Nathalie Bertrand, Barbara Bour-Desprez, Pascal Douard, Virginie Dumoulin, Sophie Fonquernie, Louis Hubert, Christine Jean, Philippe Ledenvic, François Letourneux, Michel Pascal, Alby Schmitt, Annie Viu, Véronique Wormser

En application de l'article 4 du règlement intérieur de l'Ae, chacun des membres délibérants cités ci-dessus atteste qu'aucun intérêt particulier ou élément dans ses activités passées ou présentes n'est de nature à mettre en cause son impartialité dans le présent avis.

Étaient absents : Marc Clément, Serge Muller

* *

L'Ae a été saisie pour avis par la ministre chargée de l'énergie, l'ensemble des pièces constitutives du dossier ayant été reçues le 1^{er} septembre 2021.

Cette saisine étant conforme aux dispositions de l'article R. 122-17 du code de l'environnement relatif à l'autorité environnementale prévue à l'article L. 122-7 du même code, il en a été accusé réception. Conformément à l'article R. 122-21 du même code, l'avis doit être fourni dans un délai de trois mois.

Conformément aux dispositions de ce même article, l'Ae a consulté par courriers en date du 30 septembre 2021 :

- le ministre chargé de la santé,
- le directeur général de la prévention des risques,.

Sur proposition des rapporteurs, l'Ae a consulté par courriers en date du 30 septembre 2021 :

- le président de l'Association nationale des comités et commissions locales d'information, qui a transmis une contribution en date du 8 novembre 2021,
- le président de l'Autorité de sûreté nucléaire, qui a transmis une contribution en date du 10 novembre 2021,
- la présidente du Haut Comité pour la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire,
- le directeur général de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire, qui a transmis une contribution en date du 12 novembre 2021.

Sur le rapport de Pascal Douard et Michel Pascal, après en avoir délibéré, l'Ae rend l'avis qui suit.

Pour chaque plan ou programme soumis à évaluation environnementale, une autorité environnementale désignée par la réglementation doit donner son avis et le mettre à disposition de la personne publique responsable et du public.

Cet avis porte sur la qualité de l'évaluation environnementale présentée par la personne responsable, et sur la prise en compte de l'environnement par le plan ou le programme. Il vise à permettre d'améliorer sa conception, ainsi que l'information du public et sa participation à l'élaboration des décisions qui s'y rapportent. L'avis ne lui est ni favorable, ni défavorable et ne porte pas sur son opportunité.

Aux termes de l'article L. 122-9 du code de l'environnement, l'autorité qui a arrêté le plan ou le programme met à disposition une déclaration résumant la manière dont il a été tenu compte du rapport environnemental et des consultations auxquelles il a été procédé.

Le présent avis est publié sur le site de l'Ae. Il est intégré dans le dossier soumis à la consultation du public.

¹ Formation d'autorité environnementale du Conseil général de l'environnement et du développement durable (CGEDD).

Synthèse de l'avis

Cet avis porte sur le projet de cinquième plan national de gestion des matières et déchets radioactifs (PNGMDR) 2021-2025, prévu par le code de l'environnement.

Le PNGMDR « dresse le bilan des modes de gestion des matières et des déchets radioactifs, recense les besoins prévisibles d'installations d'entreposage ou de stockage, précise 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, détermine les objectifs à atteindre ».

Le cinquième PNGMDR a été élaboré après un débat mené sous l'égide de la Commission nationale du débat public et a bénéficié des apports d'une commission « orientations » rassemblant les parties prenantes. Il est ainsi plus explicitement lié à la programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) et a la même durée de 5 ans. Il se concentre sur les actions stratégiques, renvoyant sur un site internet dédié aux informations qui permettent de bien l'appréhender.

Pour l'Ae, les principaux enjeux environnementaux de ce plan sont la santé des populations et la qualité des milieux. Ils peuvent se décliner en enjeux du PNGMDR :

- l'application d'un principe de responsabilité consistant à ne pas reporter la charge de la gestion des matières et déchets sur les générations futures,
- l'assurance de ne pas laisser à terme de déchet sans solution technique,
- la nécessité de réduire à la source la quantité et la nocivité des déchets,
- la capacité à maîtriser la gestion, sur des durées très longues, des matières et déchets radioactifs, en termes de sûreté et d'organisation de la mémoire, ainsi que de radioprotection et d'impact sur les milieux,
- la prise en compte des incertitudes et des aléas susceptibles de modifier profondément les orientations programmées,
- la participation éclairée du public aux décisions prises pour son élaboration et sa mise en œuvre, fondée sur une information transparente et accessible.

L'Ae réitère plusieurs recommandations qu'elle avait formulées lors du précédent plan, dont elle n'a pas trouvé la prise en compte dans ce projet. Elle recommande en particulier de compléter l'évaluation environnementale par une étude des incidences sur l'environnement des choix du PNGMDR qui conduisent, ou pourraient, conduire à augmenter les rejets dans l'environnement. Elle recommande également :

- de préciser, pour chaque matière et déchet, son activité, sa nocivité et leur évolution dans le temps ;
- de préciser les volumes de déchets, en particulier ceux liés au démantèlement des centrales ;
- de mieux expliciter les principaux choix du plan en comparant les incidences sur l'environnement des différentes options envisagées au cours de son élaboration ;
- d'expliquer comment les provisions financières seront garanties en cas de défaillance majeure d'un ou des exploitants, s'agissant notamment du projet Cigéo.

Elle recommande aussi de compléter le plan par des informations relatives aux coûts et aux financements de la gestion des matières et des déchets radioactifs et de mettre en place sans délai le site internet d'information associé au PNGMDR.

L'ensemble des observations et recommandations de l'Ae est présenté ci-après dans l'avis détaillé.

Sommaire

1	Contexte, présentation du plan et enjeux environnementaux.....	5
1.1	Contexte des PNGMDR.....	5
1.2	Présentation du projet de PNGMDR 2021–2025.....	7
1.3	Procédures relatives au programme.....	10
1.4	Principaux enjeux environnementaux relevés par l’Ae	12
2	Analyse de l’évaluation environnementale	12
2.1	Analyse de la pertinence du PNGMDR	12
2.2	Articulation avec d’autres plans et programmes	13
2.3	État initial de l’environnement, perspectives d’évolution en l’absence du plan	13
2.3.1	Matières et déchets radioactifs.....	13
2.3.2	État initial de l’environnement	15
2.4	Explication des choix retenus au regard des solutions de substitution raisonnables	20
2.5	Effets notables de la mise en œuvre du plan sur l’environnement.....	21
2.6	Évaluation des incidences Natura 2000.....	22
2.7	Mesures d’évitement, de réduction et de compensation	23
2.8	Dispositif de suivi	23
2.9	Résumé non technique	24
3	Prise en compte de l’environnement par le programme.....	24
3.1	Gouvernance.....	24
3.2	Transparence et accès à l’information.....	26
3.3	La prise en compte de toutes les incidences des matières et déchets radioactifs par l’intermédiaire du PNGMDR	26
3.4	L’existence d’une solution technique pour tout type de déchet	27
3.5	La réduction à la source de la quantité et de la nocivité des déchets, et la meilleure définition des notions de matière et de déchets	28
3.6	La prise en compte du très long terme	29
3.7	La prise en compte des incertitudes et aléas.....	30
3.8	Conclusion.....	30

Avis détaillé

Le présent avis porte sur le projet de cinquième plan national de gestion des matières et déchets radioactifs (PNGMDR) 2021–2025. Sont analysées à ce titre la qualité du rapport d'évaluation environnementale et la prise en compte des enjeux environnementaux par le projet de plan. L'Ae a estimé utile, pour la complète information du public et pour éclairer certaines de ses recommandations, de faire précéder ces deux analyses par une présentation du contexte général d'élaboration du PNGMDR.

1 Contexte, présentation du plan et enjeux environnementaux

1.1 Contexte des PNGMDR

Les matières et déchets radioactifs proviennent à 60 % en volume des installations de production d'électricité nucléaire et à 27 % des installations de recherche. Le reste provient des installations de défense, médicales et industrielles. Pour les déchets radioactifs à vie longue, la nocivité due à leur radioactivité peut être présente pendant plusieurs milliers voire millions d'années. Même si la France n'en produit que 70 t par an, ces déchets justifient un traitement particulier du fait de leur dangerosité

La gestion des matières et des déchets radioactifs est encadrée, en France, par une loi (loi n° 91–1381 du 30 décembre 1991 relative aux recherches sur la gestion des déchets radioactifs, dite « loi Bataille »), mise à jour et complétée en 2006 (loi n° 2006–739 du 28 juin 2006 de programme relative à la gestion durable des matières et déchets radioactifs). L'article 6 de cette deuxième loi demande qu'« un plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs dresse le bilan des modes de gestion existants des matières et des déchets radioactifs, recense les besoins prévisibles d'installations d'entreposage ou de stockage, précise 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, détermine les objectifs à atteindre ».

Ce cadre a été complété plus récemment au niveau européen par la directive européenne 2011/70/Euratom du 19 juillet 2011 établissant un cadre européen pour la gestion responsable et sûre du combustible usé et des déchets radioactifs. L'ordonnance n° 2016–128 du 10 février 2016 a en conséquence apporté plusieurs modifications significatives au cadre législatif général, permettant également d'assurer la transposition de la directive². Une autre directive européenne (2013/59/Euratom), a mis à jour les normes de base relatives à la protection sanitaire contre les dangers résultant de l'exposition aux rayonnements ionisants.

L'article 16 de la loi n° 2020–1525 du 7 décembre 2020 d'accélération et de simplification de l'action publique a porté la durée du PNGMDR de trois à cinq ans, pour faire correspondre les objectifs de la programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) et ceux du PNGMDR.

² Ces dispositions sont codifiées dans le code de l'environnement : articles L. 542–1 et suivants ; R. 542–1 et suivants. La directive a repris le principe d'un plan national, qui devra donc être transmis à la Commission européenne.

L'article L. 542-1-2 du code de l'environnement codifie désormais les dispositions du PNGMDR. Il précise que :

- le PNGMDR « *organise la mise en œuvre des recherches et études sur la gestion des matières et des déchets radioactifs en fixant des échéances pour la mise en œuvre de nouveaux modes de gestion, la création d'installations ou la modification des installations existantes de nature à répondre aux besoins et aux objectifs* » explicités ci-dessus. La loi n° 91-1381 a créé une commission nationale d'évaluation (CNE), chargée d'évaluer ces recherches chaque année ;
- le PNGMDR « *et le décret qui en établit les prescriptions respectent les orientations suivantes :*
 - 1. La réduction de la quantité et de la nocivité de déchets radioactifs est recherchée notamment par le traitement des combustibles usés et le traitement et le conditionnement des déchets radioactifs ;*
 - 2. Les matières radioactives en attente de traitement et les déchets radioactifs ultimes en attente d'un stockage sont entreposés dans des installations spécialement aménagées à cet usage ;*
 - 3. 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 ».*

Principes généraux de rang législatif

Outre les orientations rappelées ci-dessus, la loi comporte plusieurs principes importants qui s'imposent aux PNGMDR, parmi lesquels l'interdiction du stockage en France de déchets radioactifs en provenance de l'étranger³, ou la possibilité d'introduire en France des combustibles usés seulement si c'est à des fins de retraitement, de recherche ou de transfert entre États étrangers.

Par ailleurs, les conditions de création et d'exploitation de laboratoires souterrains et de stockage en couche géologique profonde sont fixées par la loi. Enfin, la loi de transition énergétique pour une croissance verte fixe plusieurs principes, selon lesquels : 1) L'exploitant est tenu de déposer son dossier de démantèlement au plus tard deux ans après avoir déclaré son intention d'arrêter définitivement son installation ; 2) Toute installation nucléaire de base à l'arrêt depuis au moins deux ans est considérée comme arrêtée définitivement et doit être démantelée (le délai pouvant cependant être étendu à cinq ans en cas de circonstances particulières). Ces nouveaux éléments sont bien sûr susceptibles d'incidences sur les filières de traitement, d'entreposage et de stockage.

Modalités d'élaboration

Les modalités d'élaboration du PNGMDR ont évolué :

- la cinquième édition du PNGMDR a été finalisée à l'issue d'un débat public réalisé sous l'égide de la Commission nationale du débat public (CNDP), saisie en application de l'ordonnance du 3 août 2016 qui prévoit sa saisine pour tous les plans et programmes de portée nationale, ainsi que d'une concertation post débat public, menée sous l'égide du maître d'ouvrage et sous le contrôle des garants de la CNDP ;
- en parallèle, le maître d'ouvrage a tenu à s'adjoindre un comité de parties prenantes, dénommé commission « orientations » (CO), pour le guider dans la déclinaison des orientations résultant

³ À l'exception de ceux provenant de Monaco, exception prévue par la loi

du débat. La CO est l'une des deux facettes de la « commission de gouvernance du PNGMDR », l'autre étant la commission de suivi ou Groupe de travail (GT) PNGMDR chargée du suivi de la mise en œuvre du plan ;

- la cinquième édition est plus ramassée que les versions précédentes. Elle se concentre sur les actions stratégiques et les prescriptions opérationnelles. Des informations complémentaires devraient figurer sur un site internet⁴ ;
- la maîtrise d'ouvrage du plan, précédemment assurée par le gouvernement et l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN), l'est maintenant sous la seule responsabilité du gouvernement, représenté par le ministère de la transition écologique (direction générale de l'énergie et du climat), en application de l'une des conclusions tirées du débat public. Désormais, l'ASN est confortée dans son rôle de contrôle et reste à ce titre étroitement associée à l'élaboration du plan, puisqu'elle sera amenée à émettre des avis sur les différentes filières de gestion et sur le plan dans son ensemble, ainsi que sur la mise en œuvre de celui-ci.

1.2 Présentation du projet de PNGMDR 2021-2025

Le projet de PNGMDR est très structuré, ce qui facilite sa lecture. Les dix parties du plan sont déclinées en objectifs et en actions. Cette déclinaison figure en annexe du présent avis.

Partie du plan	Abréviation correspondante
Partie 1 (Contexte)	Pas d'actions
Partie 2 (gouvernance)	GOUV
Partie 3 (politique énergétique)	POL
Partie 4 (matières radioactives)	MAT
Partie 5 (entreposage des combustibles usés)	ENT
Partie 6 (gestion des déchets TFA*)	TFA
Partie 7 (gestion des déchets FA-VL*)	FA-VL
Partie 8 (gestion des déchets HA/MA-VL*)	HA-MA-VL
Partie 9 (gestion des catégories particulières de déchets)	DECPAR
Partie 10 (enjeux transverses)	CHAP/ENV/TR/Ethique/territoires

Figure 1 : Les dix parties du plan - la signification des acronymes est explicitée figure 2 - (source : dossier)

Le projet de plan ne développe plus les types de déchets radioactifs : quantités, origines, nocivités, les problèmes qu'ils posent, ainsi que les filières de gestion associées, ce qui aiderait le lecteur non initié dans la compréhension du plan⁵.

L'Ae rappelle à cet égard deux recommandations faites dans son précédent avis sur le PNGMDR⁶, visant à mieux informer le public sur les caractéristiques des déchets à traiter :

Pour la complète information du public, l'Ae recommande de préciser, pour chaque matière, son activité et sa nocivité.

Afin de permettre au public de mieux appréhender la nature du risque encouru au cours du temps, l'Ae recommande de fournir une indication de l'évolution de l'activité et de la composition des principaux radioéléments et produits écotoxiques stockés, à diverses échéances de très long terme (millier d'années, dizaine de milliers d'années, centaine de milliers d'années, million d'années).

⁴ Le site mentionné en note de bas de page dans l'introduction du PNGMDR (site de l'ASN) n'est aujourd'hui pas opérationnel. L'Ae revient sur ce point dans la suite de l'avis.

⁵ Dans l'attente du site évoqué dans la précédente note de bas de page, [l'inventaire national des matières et déchets radioactifs](https://inventaire.andra.fr/) fournit des informations intéressantes (<https://inventaire.andra.fr/>).

⁶ Voir [Avis n° 2016-36](#) du 20 juillet 2016

Catégorie	Déchets dits à vie très courte	Déchets dits à vie courte	Déchets dits à vie longue
Très faible activité (TFA)	 Gestion par décroissance radioactive	 Stockage de surface (Centre industriel de regroupement, d'entreposage et de stockage)	
Faible activité (FA)		 Stockage de surface (centres de stockage de l'Aube et de la Manche)	 Stockage à faible profondeur à l'étude
Moyenne activité (MA)			 Stockage géologique profond en projet (projet Cigéo)
Haute activité (HA)	Non applicable		

Figure 2 : Classification des déchets radioactifs et filières de gestion associées⁷ (source : évaluation environnementale)

Les apports des précédents plans sont succinctement rappelés.

La partie 2 (gouvernance) insiste sur l'association des citoyens et des élus à la gouvernance du plan, de son élaboration à sa mise en œuvre, et sur l'accès à l'information. Elle mentionne également la préparation de l'évaluation décennale prévue par l'article L. 542-3 du code de l'environnement, qui doit avoir lieu moins de dix ans après [la dernière évaluation internationale Artemis⁸](#) menée en 2016.

La partie 3 (politique énergétique) vise à renforcer les liens entre gestion des matières et déchets radioactifs et politique énergétique : incidences des choix de mix énergétique sur la gestion des matières et déchets radioactifs (notamment sur la réutilisation des combustibles usagés après retraitement et la production de matières et déchets), résilience du système de gestion des matières et déchets nucléaires face à des évolutions de la politique énergétique (par exemple, hausse ou baisse radicale de la production nucléaire ou des situations de crise de type Fukushima).

La partie 4 (matières radioactives), ayant explicité la distinction entre matières – pour lesquelles une utilisation future est envisagée – et déchets radioactifs, évoque les perspectives de réutilisation pour les différentes matières radioactives. Elle insiste sur la nécessité de mieux appréhender les perspectives de réutilisation effectives au travers de plans de réutilisation demandés aux producteurs, dont les premières éditions sont à produire avant décembre 2022, et d'un soutien aux efforts de recherche. Les perspectives de réutilisation de l'uranium appauvri restent notamment incertaines.

La partie 5 (entreposage des combustibles usés) relève le diagnostic partagé du besoin de nouvelles capacités d'entreposage à horizon 2030. Elle prévoit une analyse plus approfondie des besoins et des solutions, en étudiant la possibilité de leur entreposage à sec et insiste sur la mise à disposition d'une nouvelle « piscine » dans les meilleurs délais pour pouvoir bénéficier d'une capacité de stockage suffisante.

La partie 6 (gestion des déchets de très faible activité) évoque des augmentations des capacités de stockage pour faire face aux 2,2 millions de m³ de déchets générés par le démantèlement des

⁷ L'Ae rappelle par ailleurs que les déchets à durée de vie très courte sont ceux pour lesquels la demi-vie (temps après lequel le déchet a perdu la moitié de sa radioactivité) est inférieure à 31 jours. Ceux à durée de vie courte ont une demi-vie inférieure à 31 ans. Ceux à vie longue ont une demi-vie supérieure à 31 ans.

⁸ Revue internationale encadrée par l'Agence internationale de l'énergie atomique pour examiner l'organisation française pour la gestion des déchets radioactifs.

centrales nucléaires : augmentation de la capacité du Centre industriel de regroupement d'entreposage et de stockage (CIREs) sans augmentation de son emprise au sol pour atteindre 0,9 million de m³, recherche d'un nouveau centre, étude de solutions de stockage décentralisées près des centrales qui seront démantelées. Une stratégie d'ensemble est à mettre au point. Le recyclage de déchets métalliques très faiblement contaminés est à étudier. Le PNGMDR envisage une évolution de la réglementation pour permettre de valoriser après fusion les 900 000 tonnes de déchets métalliques à-TFA dont la production est envisagée sur la période 2015–2070.

Le volume très important des déchets à très faible activité généré par le démantèlement des centrales est à préciser.

L'Ae recommande de préciser le volume occasionné par le démantèlement des centrales.

La partie 7 (gestion des déchets à faible activité et à vie longue) souligne l'hétérogénéité de ces déchets (provenant de la filière graphite gaz, d'activités industrielles non électronucléaires, de résidus de traitement de l'uranium). Un stockage à faible profondeur est à l'étude, considéré comme le scénario de base d'une stratégie qui doit être mise à jour, une fois affiné l'inventaire de ces déchets. Le PNGMDR prévoit le dépôt en 2023 d'un dossier présentant les options techniques et de sûreté pour un stockage sur la communauté de communes de Vendevre-Soulaines et des études pour une installation de stockage des résidus de traitement de conversion de l'uranium.

La partie 8 (gestion des déchets de haute et moyenne activité à vie longue) repose sur la poursuite du projet Cigeo de stockage géologique profond sans préempter les choix futurs, c'est-à-dire en garantissant la réversibilité du stockage pendant au moins cent ans, en permettant de réinterroger les choix tout au long du déploiement de Cigéo et en poursuivant les recherches sur les solutions alternatives. Le plan insiste sur l'association du public et des parties prenantes (définition de la gouvernance du projet, processus de consultation pour les principaux jalons du projet). Elle n'évoque pas précisément le recours éventuel à une filière de réacteurs à neutrons rapides.

La partie 9 (gestion des catégories particulières de déchets) s'intéresse en particulier à l'impact environnemental et sanitaire à long terme des anciennes mines d'uranium et aux stockages historiques (définition des programmes de surveillance, stratégie de gestion à long terme).

La partie 10 (enjeux transverses) vise à renforcer la prise en compte des enjeux environnementaux, sanitaires, économiques, territoriaux et éthiques dans la gestion. Elle prévoit un suivi du bilan environnemental du plan. L'information relative à la sûreté des transports de colis radioactifs sera améliorée et une carte interactive de ces transports élaborée dans le respect des objectifs de sécurité. Les données relatives aux coûts de gestion des matières et déchets radioactifs seront actualisées et le mécanisme de financement de cette gestion sera présenté. Les questions éthiques posées par la gestion de ces déchets feront aussi l'objet d'actions spécifiques⁹. Après avoir recensé les projets pour lesquels plusieurs localisations sont possibles, le plan prévoit la définition d'un cadrage pour les déterminer et des analyses multicritères pour les choisir. Il préconise l'établissement d'un cadre de dialogue et d'engagement entre l'État et les porteurs de projets d'une part, les territoires d'accueil et leurs populations d'autre part, en réfléchissant au cadre juridique ad hoc pour traduire cet engagement.

⁹ En particulier, sous le pilotage d'une personnalité indépendante, un sous-groupe de la commission de gouvernance mènera, d'ici 2022, en exercice de recensement des avis qui s'expriment autour des enjeux éthiques.

L'Ae note avec satisfaction que sa recommandation précédente visant à préciser les orientations environnementales à prendre en compte pour les différentes filières a été prise en compte au travers de la partie 10. L'évaluation environnementale rappelle ce qui n'est pas traité par le PNGMDR : politiques et activités situées en amont du champ du PNGMDR, risques liés aux activités de malveillance (pris en compte au niveau de chaque installation ou modalité de transport), projet Cigéo en tant que tel, gestion des déchets et matières issus d'un accident nucléaire, rejets autorisés, combustibles usés et déchets radioactifs en provenance de l'étranger et traités en France¹⁰. Dans la pratique, il a été indiqué aux rapporteurs que le retour des déchets traités à l'étranger portait souvent sur des déchets « équivalents ». Cette pratique devrait néanmoins être mieux explicitée.

L'Ae recommande de préciser les caractéristiques des déchets étrangers radioactifs traités en France et la manière dont est appliquée la règle de retour.

L'Ae observe que, contrairement à ce que prévoit l'article L. 542.1.2, le plan ne comporte ni « *une estimation des coûts de la gestion des combustibles usés et des déchets radioactifs, assortie d'un calendrier et mentionnant les hypothèses selon lesquelles cette estimation a été établie* » ni « *les mécanismes de financement en vigueur* ».

Il a été observé par le passé que les coûts réels étaient, comme noté par la Cour des Comptes, en général supérieurs aux coûts prévus et qu'une bonne estimation des coûts est essentielle pour crédibiliser l'analyse de rentabilité d'une filière énergétique.

L'Ae recommande, pour crédibiliser l'analyse de rentabilité des filières énergétiques, de compléter le plan national de gestion des matières et déchets radioactifs (PNGMDR) par des informations relatives aux coûts et aux financements de la gestion des déchets et matières radioactifs, en présentant les incertitudes relatives à ces coûts, les d'écart entre coûts projetés et coûts effectivement constatés et en tirant profit des retours d'expérience en matière.

Le plan ne détaille pas l'origine des 27 % de déchets issus de la recherche¹¹ non plus que leurs caractéristiques et évoque peu les actions de recherches menées pour réduire la nocivité des déchets en général, au-delà de ceux qui sont issus des activités de recherche.

L'Ae recommande de mieux décrire l'origine et les caractéristiques des déchets provenant de la recherche, et les actions de recherche conduites pour réduire la nocivité des déchets radioactifs en général.

1.3 Procédures relatives au programme

Le dossier illustre les différentes étapes d'élaboration du PNGMDR.

¹⁰ Il est rappelé que le stockage en France de déchets radioactifs provenant de l'étranger est interdit. Seul leur traitement est autorisé en France, les déchets après traitement doivent repartir dans leur pays d'origine.

¹¹ Il serait intéressant d'y voir plus clair sur les 27 % de déchets provenant de la recherche pour savoir quelle en est la part liée à la production d'énergie électronucléaire.

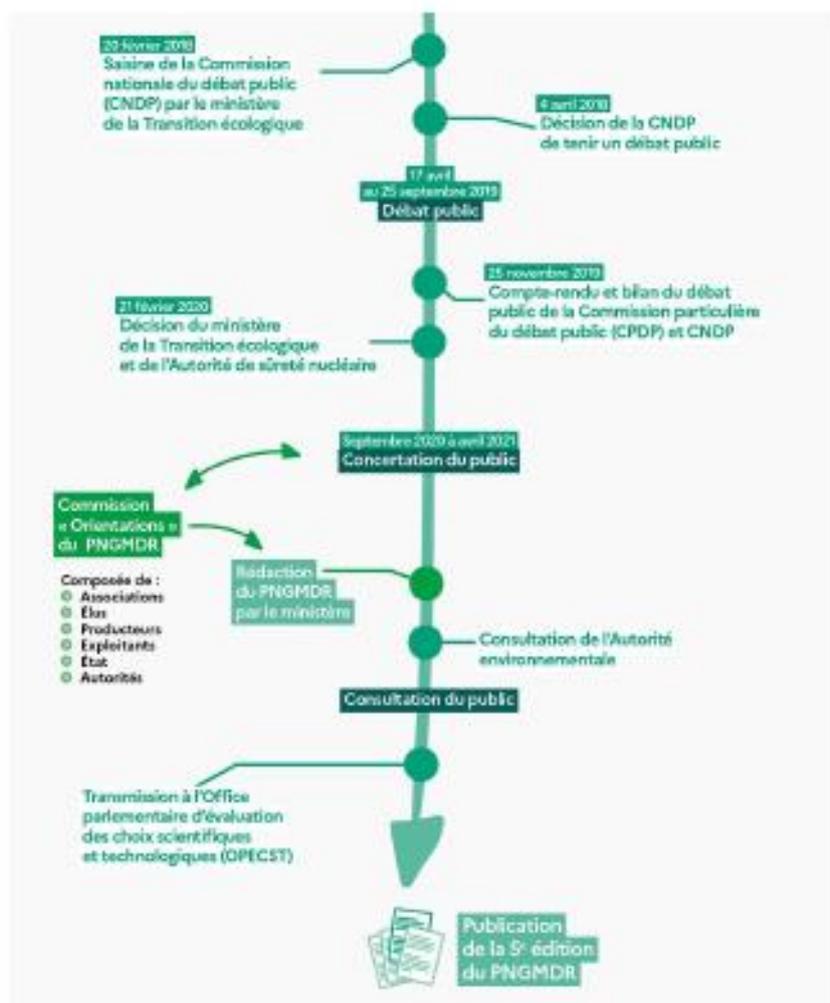


Figure 4 : Élaboration du PNGMDR (source : dossier)

Conformément à l'article R. 122-17 du code de l'environnement, le plan fait l'objet d'un avis de l'Ae qui sera intégré à un dossier de consultation publique sur internet. Un décret et un arrêté seront pris ensuite, qui ont vocation à reprendre les demandes et les recommandations finalement retenues, après « prise en considération des observations et propositions recueillies au cours de la mise à disposition du public ».

Pour la complète information du public, l'Ae recommande de présenter dans le dossier de consultation l'état actuel des projets de décret et d'arrêté d'approbation et de mise en œuvre du PNGMDR.

Les déchets radioactifs font l'objet de traitements spécifiques qui eux-mêmes font l'objet de textes législatifs et réglementaires spécifiques. Il n'en demeure pas moins que les dispositions générales du code de l'environnement s'appliquent : réduction du volume des déchets à la source, par exemple en recherchant des technologies moins productrices de déchets, réduction de la quantité de déchets, de la nocivité, réduction des nuisances dues à leur traitement.

L'Ae recommande de rappeler et de clarifier dans quelle mesure les dispositions générales du code de l'environnement applicables aux déchets s'appliquent aux déchets radioactifs.

L'Ae appelle l'attention sur l'article L. 122-8 du code de l'environnement : « Les projets de plans ou de programmes dont la mise en œuvre est susceptible de produire des effets notables sur

l'environnement d'un autre État membre de l'Union européenne ainsi que les rapports sur les incidences environnementales de ces projets sont transmis aux autorités de cet État, à la demande de celles-ci ou à l'initiative des autorités françaises. L'État intéressé est invité à donner son avis dans le délai fixé par décret en Conseil d'État. En l'absence de réponse dans ce délai, l'avis est réputé émis ».

1.4 Principaux enjeux environnementaux relevés par l'Ae

Pour l'Ae, les principaux enjeux environnementaux de la gestion des matières et déchets radioactifs sont, à court, moyen et long terme, la santé des populations et la qualité des milieux.

Ces enjeux peuvent se décliner en enjeux du PNGMDR :

- l'application d'un principe de responsabilité consistant à ne pas reporter la charge de la gestion des matières et déchets sur les générations futures,
- l'assurance de ne pas laisser à terme de déchet sans solution technique,
- la nécessité de réduire à la source la quantité et la nocivité des déchets,
- la capacité à maîtriser la gestion, sur des durées très longues, des matières et déchets radioactifs, en termes de sûreté et d'organisation de la mémoire, ainsi que de radioprotection et d'impact sur les milieux,
- la prise en compte des incertitudes et des aléas susceptibles de modifier profondément les orientations programmées,
- la participation éclairée du public aux décisions prises pour son élaboration et sa mise en œuvre, fondée sur une information transparente et accessible.

2 Analyse de l'évaluation environnementale

L'évaluation environnementale (EE) répond aux dispositions de l'article R. 122-20 du code de l'environnement. Elle a été réalisée de manière itérative en même temps que l'élaboration du PNGMDR.

2.1 Analyse de la pertinence du PNGMDR

L'évaluation environnementale analyse dans trois tableaux la « pertinence » du PNGMDR au regard des enjeux environnementaux principaux identifiés, de la prise en compte des décisions et recommandations précédentes, notamment une partie de celles figurant dans le précédent avis de l'Ae, et enfin des limites des scénarios d'évolution du nucléaire. Ces analyses sont intéressantes, mais la démarche ayant permis d'identifier les enjeux et les limites des scénarios d'évolution devrait être précisée.

L'Ae recommande d'explicitier la démarche qui a conduit à identifier les principaux enjeux environnementaux ainsi que les limites des scénarios d'évolution de la production d'énergie nucléaire.

2.2 *Articulation avec d'autres plans et programmes*

L'évaluation environnementale évoque à ce titre l'articulation avec :

- la programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE) : la PPE cadre la part du nucléaire dans le mix électrique français à échéance 2035 et confirme l'option de retraitement du combustible usagé. Le PNGMDR apparaît comme une réponse aux conséquences des options de la PPE sur la gestion des matières et déchets radioactifs. Il a été conçu comme étant plus explicitement en lien avec la PPE. Le dossier mentionne que « *le cinquième PMGMDR a ainsi vocation à renforcer la lisibilité du lien entre la politique énergétique et la politique de gestion des substances radioactives et à permettre la prise en compte des enjeux liés à cette gestion lors de la préparation de la stratégie française pour l'énergie et le climat* ». En particulier sa périodicité est cohérente avec celle de la PPE ;
- le livre blanc de la défense et de la sécurité nationale : aucune incohérence n'existe selon le dossier entre les deux planifications ;
- le plan national santé-environnement (PNSE) : le PNGMDR traite de la question des incidences des matières et déchets radioactifs sur la santé des populations, à l'exception de celles du radon, évoqué dans le PNSE. Comme le fait cependant remarquer l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) dans sa contribution, le [plan national d'action radon](#) du PNSE ne prend pas en compte le radon d'origine anthropique ;

L'Ae recommande de prendre en compte le radon d'origine anthropique dans le PNGMDR.

- le plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC) : le PNGMDR devrait prendre en compte, via les réglementations relatives aux installations nucléaires de base (INB), les conséquences possibles du changement climatique sur la conception des installations de traitement de déchets.

Les liens entre le PNGMDR et les autres planifications nationales apparaissent finalement assez lâches, avec toutefois une meilleure articulation, ressortie fortement de la concertation, entre PNGMDR et PPE.

Il serait également pertinent d'analyser les liens entre PNGMDR et schémas régionaux d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (Sraddet), dans les régions où des installations pour mettre en œuvre le PNGMDR existent ou sont programmées. Une telle démarche permettrait de vérifier l'absence d'incohérences et d'impliquer les populations de ces territoires.

L'Ae recommande de vérifier la compatibilité du PNGMDR avec les schémas régionaux d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (Sraddet) des régions où existent ou sont prévues des installations de gestion des matières et déchets radioactifs.

2.3 *État initial de l'environnement, perspectives d'évolution en l'absence du plan*

2.3.1 **Matières et déchets radioactifs**

La partie « état initial de l'environnement » de l'évaluation environnementale commence par un rappel des quantités de matières et déchets radioactifs et de leur localisation.

Catégorie de matière	Bilan des stocks de matière radioactive	Evolution 2019-2018
Uranium naturel	38 100	+2 200
Uranium enrichi	3 440	+110
Uranium appauvri	321 000	+ 3 000
Uranium issu du traitement des combustibles usés (toutes formes)	32 700	+ 1 100
Combustible à base d'oxyde d'uranium des réacteurs électronucléaires (UNE, URE)	16 479	-157
Combustible à base d'oxyde mixte d'uranium et de plutonium des réacteurs électronucléaires (MOX, RNR)	2 933	+87
Combustibles des réacteurs civils et de recherche	61,01	+0,09
Combustibles de la défense nationale (données en tonnes)	198	+4
Plutonium	58	+2
Thorium	8 570	+2
Autres matières (dont matières en suspension...)	70	0

Source : Essentiels de l'Inventaire National des Matières et Déchets Radioactifs 2021

Figure 5 : Quantité de matières radioactives fin 2019 en tonnes de métal lourd (tML) (source : dossier, EE)

L'Ae note que la comparaison entre les années 2018 et 2019 n'est pas parlante. Il faudrait disposer d'une comparaison au moins sur une quinzaine d'années.

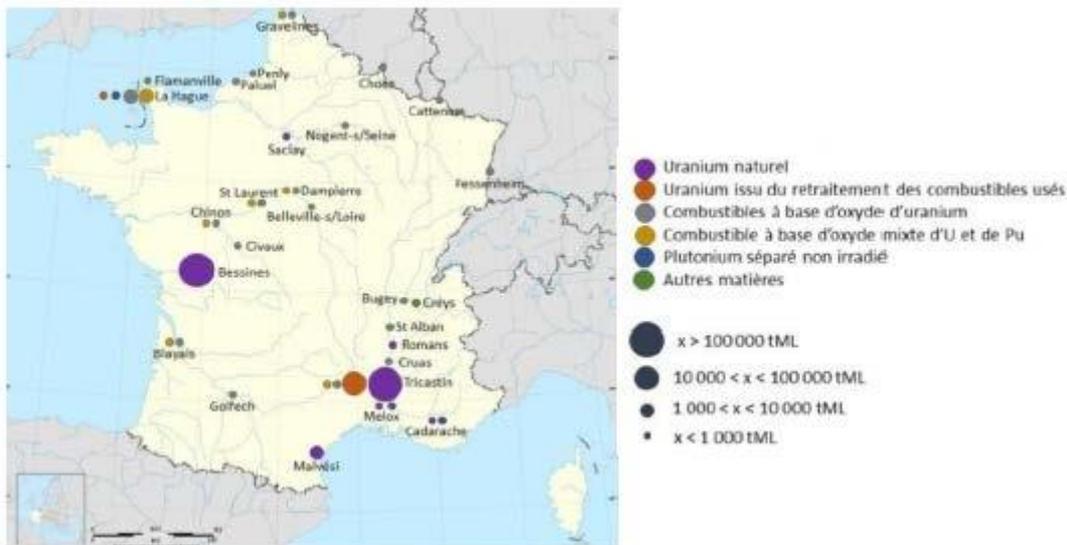


Figure 6 : Matières radioactives, localisation (source : dossier). À noter que certains réacteurs de recherche ou unités hospitalières ne sont pas représentés.

Catégorie de déchets (m³)	Sur sites producteurs / détenteurs	Stockés dans les centres de l'ANDRA	Capacité des stockages existants
HA	4 090	0	0
MA-VL	42 700	0	0
FA-VL	93 600	0	0
FMA-VC	89 000	872 000	1 530 000
TFA	174 000	396 000	650 000
DSF	620	-	0
Total	404 000	1 270 000	2 180 000

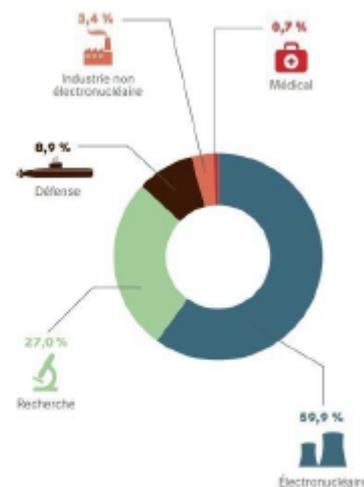


Figure 7 : Volume et provenance des déchets fin 2019 (source : dossier)

Les volumes de déchets vont augmenter significativement dans les années à venir du fait du démantèlement des INB : l'évaluation environnementale évoque ainsi un triplement, avec une majorité de déchets produits à très faible activité (64 %) (TFA) ou de faible et moyenne activité à vie courte (34 %) (FMA-VC).

Une partie des déchets TFA ou FMA-VC est incinérée dans les installations de Centraco à Marcoule (30), dans une limite de 8 500 tonnes/an. Ce procédé conduit à relâcher une partie de l'activité dans l'environnement. Le solde des déchets est conditionné puis entreposé (en attente d'un stockage définitif) ou stocké. Fin 2019, 76 % des déchets étaient stockés.

Le dossier précise la localisation des centres de stockage pour des déchets FMA-VC (centre de stockage de 527 000 m³ désormais en phase de démantèlement dans la Manche et centre de stockage d'un million de m³ rempli à 34,5 % fin 2019 dans l'Aube (CSA)) et pour des déchets à-TFA (centre de stockage du CIRES dans l'Aube d'une capacité de 650 000 m³).

Les déchets les plus problématiques du fait de leur niveau d'activité et de leur durée d'activité sont provisoirement entreposés sur site en attendant la mise au point de la filière idoine. La filière de base pour les déchets HA, MA-VL est le stockage réversible en couche profonde, après un entreposage provisoire de l'ordre de 70 ans pour diminuer leur activité avant stockage.

S'ajoutent à ces déchets les déchets de situations historiques ayant fait l'objet d'un recensement, les résidus de traitements miniers, les stériles miniers, et les 282 000 m³ de résidus de traitement de conversion¹² de l'uranium du site Orano de Malvesi (11).

2.3.2 État initial de l'environnement

L'évaluation environnementale a retenu dix thématiques en déclinant l'article R. 122-20. Pour chacune d'elles, elle évoque le contexte national, puis se focalise sur les activités nucléaires et les matières et déchets radioactifs. Elle précise un niveau de sensibilité et une tendance d'évolution.

Exposition aux risques et santé humaine

L'évaluation environnementale décrit les activités et sources d'accidents nucléaires en France (124 INB auxquelles s'ajoutent 19 INB secrètes (INBS) intéressant la Défense nationale, à l'origine de 980 000 colis et 770 000 transports annuels).

		2014	2015	2016	2017	2018	2019
Installations nucléaires de base	Niveau 0	872	848	847	949	989	1057
	Niveau 1	99	89	101	87	103	112
	Niveau 2	0	1	0	4	0	3
	Niveau 3 et +	0	0	0	0	0	0
	Total INB	971	938	948	1040	1092	1172
Nucéaire de proximité (médical et industrie)	Niveau 0	157	126	111	144	143	142
	Niveau 1	34	25	30	36	22	35
	Niveau 2	4	2	0	3	0	2
	Niveau 3 et +	0	0	0	0	0	0
Total NPx	195	153	141	183	165	179	
Transport de substances radioactives	Niveau 0	60	56	59	64	88	85
	Niveau 1	3	9	5	2	3	4
	Niveau 2	0	1	0	0	0	0
	Niveau 3 et +	0	0	0	0	0	0
	Total TSR	63	66	64	66	91	89
Total	1 229	1 157	1 153	1 289	1 348	1 439	

Figure 8 : Nombre d'événements significatifs classés sur l'échelle allant de 0 à 7 (accident majeur) de l'International Nuclear and radiological Event Scale. Niveau 1 = anomalie, niveau 2 = incident (source : dossier)

¹² Ce sont des déchets issus du raffinage et de conversion de l'uranium, pour en faire un combustible.

Elle fait état des événements significatifs ayant eu lieu sur les INB, les installations nucléaires de proximité et le transport de substances radioactives.

L'évaluation environnementale rappelle les démarches de meilleure appréciation du risque suite aux tempêtes de 1999 et aux événements de Fukushima (travaux de prise en compte des inondations et des séismes) et de prévention des effets du réchauffement climatique. Elle décrit les divers plans de prévention et de réponse à un accident et les dispositions retenues pour entretenir la mémoire des sites nucléaires.

Elle rappelle les niveaux d'exposition dus à certaines activités ou observés dans certains lieux géographiques, ainsi que la limite réglementaire française fixée à 1 mSv/an pour le public. Elle illustre dans le tableau reproduit ci-dessous l'impact radiologique de quelques INB. Il devrait être précisé que la limite réglementaire de 1 mSv/an est la dose totale à ne pas dépasser par toutes les activités humaines (hors doses médicales).

Installation Nucléaire*	Impact radiologique sur le(s) groupe(s) de référence (μSv/an)
Radioactivité naturelle moyenne en France	2,4 milliSievert/an (soit 2400 μSv/an)
Limite réglementaire	1 mSv/an (soit 1000 μSv/an)
Usine de transformation du minerai : Malvésí	25 μSv/an
La Hague (retraitement du combustible usé, entreposage)	< 20 μSv/an
CNPE : Centrale de Civaux	< 10 μSv/an
CEA de Saclay (Activité de recherche)	1,1 μSv/an
Centraco (Incinération, traitement, conditionnement)	0,1 μSv/an
Centre de Stockage de l'Aube (Déchets FMA VC)	Négligeable (0,00097 μSv/an)
Centre de Stockage du Cires (Déchets TFA)	Négligeable
Centre de Stockage Projet Cigéo (Déchets HA et MA VL)	Incertain à long terme

Sources : Données issues des rapports publiés par les sites

Figure 9 : Impact radiologique des différentes INB sur les groupes de référence identifiés en milliSievert (mSv)/an ou microSievert (μSv)/an (source : dossier)

L'Ae recommande d'indiquer quel est l'impact radiologique maximal observé pour les installations nucléaires de base (INB).

Économie de ressources

Sept mille cinq cents tonnes d'uranium sont importées annuellement ; les conséquences locales de leur extraction sur la production de déchets ne sont pas précisées.

L'Ae recommande d'évoquer les conséquences de l'importation de 7 500 tonnes d'uranium sur la production locale de déchets et les incidences de ces derniers.

Le recyclage des déchets nucléaires se fait aujourd'hui en France, contrairement à d'autres pays, uniquement pour des utilisations au sein des installations nucléaires.

Amélioration de la qualité des masses d'eau et baisse des prélèvements

Le PNGMDR ne prenant pas en compte les rejets dans l'eau, ses incidences sur les milieux aquatiques ne sont que partiellement traitées. L'Ae revient sur cette question au chapitre 3.3.

Les installations nucléaires de production d'électricité sont à l'origine de prélèvements d'eau importants, dont la quantité dépend du système de refroidissement retenu (fermé ou ouvert). Elles sont sensibles à l'augmentation des périodes de sécheresse occasionnée par le réchauffement climatique. La gestion des matières et déchets radioactifs génère également des rejets importants.

Les radionucléides observés en aval des rejets sont essentiellement le tritium et le carbone 14, conduisant au maximum à des expositions de 0,4 et 0,5 mSv pour ceux qui consomment régulièrement les poissons et boivent l'eau puisée en aval.

Des produits chimiques sont également rejetés : nitrates, nitrites, métaux, acide borique.

L'évaluation environnementale pointe le risque de contamination accidentelle des nappes (déversement accidentel, fuite non détectée, déchets mal conditionnés) sans procéder à une compilation des incidents observés et sans expliciter comment le PNGMDR modifie la situation de référence (ce qui se serait passé en l'absence de plan).

L'Ae recommande de documenter et quantifier les contaminations accidentelles observées.

Pollutions atmosphériques

L'évaluation environnementale s'intéresse particulièrement au radon, issu de l'uranium 238. Des pollutions pourraient émerger lorsqu'il y a eu réemploi des stériles miniers, ou au droit des anciennes installations nucléaires, des anciens résidus et stériles miniers, des sites historiques de stockage dans les anciennes INB et INBS ou les filières conventionnelles. La présence de nucléides dans l'air peut également être due à des rejets accidentels (Tchernobyl), mal maîtrisés (vingt incidents relevés) ou à des rejets pour certains sites, dont celui de La Hague.

Pollution et utilisation des sols

Les pollutions radioactives des sols sont dues à des rejets accidentels de substances radioactives (15 événements recensés), la rémanence de rejets anciens (Tchernobyl, essais nucléaires) et la contamination par des déchets mal confinés. Elles correspondent souvent à d'anciennes installations industrielles ou à d'anciens sites d'exploitation de minerais pour en extraire notamment les terres rares. Le dossier en fournit une cartographie.

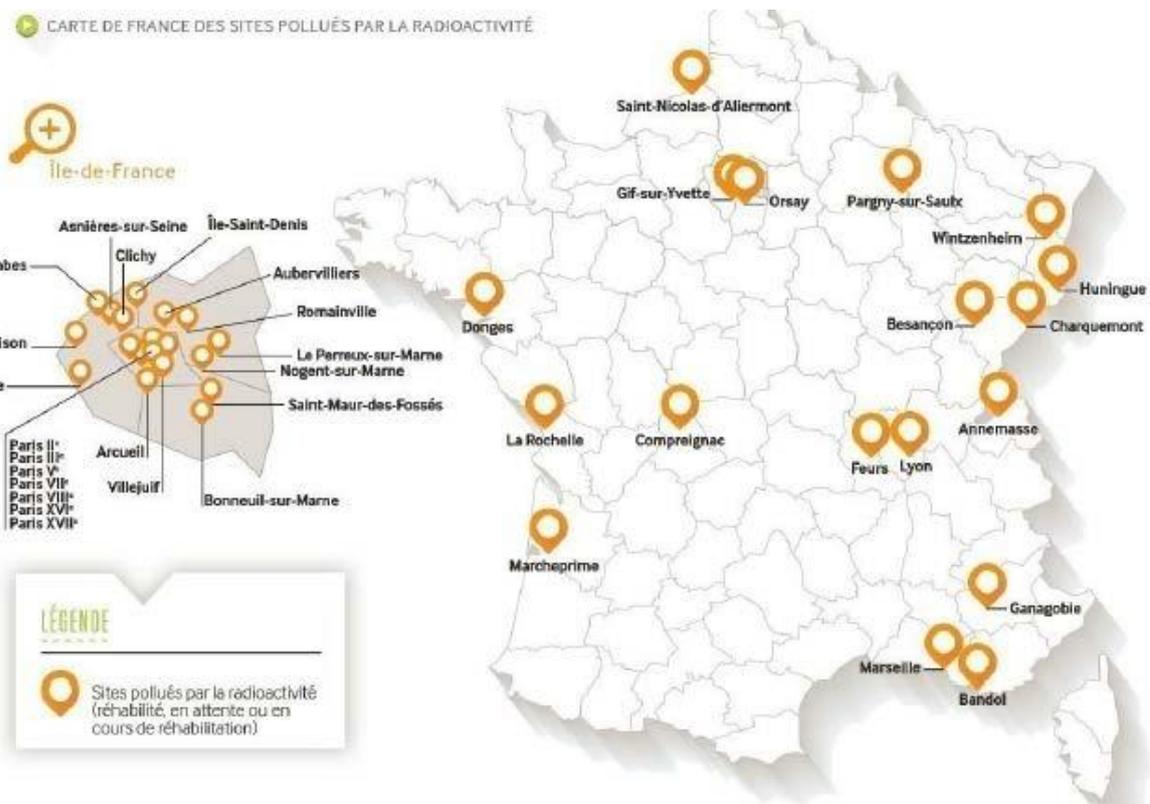


Figure 10 : Carte des sites pollués par la radioactivité 2015 fournie par le dossier

[L'inventaire national des matières et des déchets radioactifs](#), produit annuellement par l'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs (Andra) fournissait fin 2013 une liste de 70 sites contaminés. Pour tous les sites, une surveillance existe. Ils sont progressivement réhabilités. Ces données n'ont pas été actualisées.

L'Ae recommande que le PNGMDR prévoie de procéder à une actualisation de l'inventaire des sites dont les sols sont pollués par des substances radioactives.

La question des incidences sur l'environnement et la santé des stockages historiques de certains déchets est abordée en partie § 3.4.

Le démantèlement des sites et le stockage des déchets en couche profonde font peser de nouveaux risques sur la contamination des sols.

Changement climatique

Les conséquences du réchauffement climatique peuvent notamment être l'augmentation des périodes de sécheresse et de leur intensité, dont l'exemple des canicules de 2003 ou de 2019 a montré comment elles pouvaient perturber la production d'énergie électrique, du risque de feux de forêts, des pluies extrêmes, ainsi que la hausse du niveau de la mer. Les INB doivent étudier les risques correspondants et les moyens de les prévenir, mais aucune synthèse de ces études n'est évoquée concernant les lieux relevant de l'action du PNGMDR.

L'Ae recommande, sur la base des études réalisées par les INB, d'apprécier concrètement les conséquences du changement climatique sur la gestion des matières et déchets radioactifs.

Biodiversité

Au-delà des incidences sur la biodiversité du fait de l'occupation même du sol par les INB nécessaires à la mise en œuvre du PNGMDR, selon le dossier, celles-ci occasionnent peu d'incidences sur la biodiversité, un seul exemple d'incidence négative étant cité (mortalité piscicole suite à une fuite accidentelle de rejets de condensations fluorées près de Narbonne). Toujours selon le dossier, la réhabilitation des sites miniers peut avoir un impact positif sur la biodiversité. Les études menées pour le site de La Hague ont conclu à l'absence d'incidence significative sur les sites Natura 2000 situés à proximité.

L'Ae estime que les données sont beaucoup trop partielles pour en déduire qu'il n'y a pas d'impact des sites nucléaires, à court ou à long terme, sur la biodiversité.

L'Ae recommande de poursuivre et compléter les études sur les incidences des installations nucléaires sur la biodiversité.

Émissions de gaz à effet de serre

L'EE précise que les contrôles et déchets relevant du secteur de la santé, sont ceux qui émettent le plus de gaz à effet de serre (GES) parmi les transports liés aux activités de gestion des matières et déchets nucléaires. Aucune estimation globale n'en est cependant fournie. Il est simplement signalé que les émissions sont faibles.

L'Ae recommande de fournir une estimation globale des émissions de gaz à effet de serre occasionnées par le transport des déchets et matières radioactives.

L'augmentation prévisible des transports liée à l'augmentation de la quantité de déchets TFA provenant du démantèlement pose la question de l'intérêt d'une alternative au transport routier, en ayant recours au transport ferroviaire. C'est ce qui est prévu pour le projet Cigéo. Une telle alternative serait également à étudier pour les sites de la vallée du Rhône.

Les émissions totales actuelles liées à la gestion des matières et déchets radioactifs sont évaluées à 57 500 CO₂/an. Une part très significative de ces émissions est liée aux installations de traitement. La différence entre la somme de leurs émissions annuelles (54,5 kt) et le chiffre des émissions totales (57,5 kt) n'est pas explicitée.

Site	Consommation d'électricité en GWh	Consommation de fioul en m ³	Emission de CO ₂ en tonnes
Centraco	29,2	1 102	3 900*
La Hague*	550	-	49 420
Sites de stockage (CSM, CSA, Cires et CMHM**)	12,17		630
Total			54 530

Figure 11 : Émissions de GES hors transport – Le CMHM est le centre de recherche associé à Cigéo (source : dossier)

Nuisances sonores et olfactives

Les nuisances sonores sont limitées : respect des seuils fixés dans les arrêtés d'autorisation, sites situés dans des zones à faible densité de population, transports marginaux par rapport à l'ensemble des transports. Localement, les démantèlements sont cependant susceptibles de générer des nuisances sonores liées aux travaux et au transport.

Les INB communiquent peu sur les nuisances olfactives qu'elles considèrent comme non significatives.

Paysages et patrimoines

Les incidences majeures sont liées à l'implantation d'INB, dont l'aspect est proche de celui d'une installation industrielle, et qui peuvent par ailleurs avoir un impact indirect en attirant une population nouvelle et en modifiant les pratiques locales de gestion du sol. Ces enjeux sont à bien apprécier dès la conception de l'installation.

Le dossier évoque par ailleurs les incidences positives liées à la réhabilitation des sites, notamment ceux liés à l'exploitation minière, qui sont à mettre cependant en regard des incidences négatives lors de la création des installations et pendant leur exploitation.

2.4 Explication des choix retenus au regard des solutions de substitution raisonnables

Le dossier met en exergue cinq questions relatives au PNGDMR :

- renforcement du caractère valorisable des matières ;
- besoin de capacité d'entreposage des combustibles usagés ;
- optimisation des filières existantes, en particulier celle des déchets TFA ;
- gestion des déchets FA-VL ;
- poursuite de la mise en place de filières pour ceux n'en disposant pas encore, en particulier les déchets HA et MA-VL.

L'évaluation environnementale rappelle des éléments de choix pour :

- la gestion des déchets TFA : retour d'expérience sur ce qui se fait à l'étranger, analyse multicritères pour comparer des solutions de stockage locales et centralisées, association des représentants des territoires concernés pour les solutions de stockage décentralisées, précisions sur les modalités de décontamination et les perspectives de valorisation des déchets métalliques TFA ainsi que retour d'expérience et veille scientifique sur les effets sanitaires des très faibles doses ;
- la gestion des déchets HA/MA-VL : définition de jalons, information et association du public, explicitation par l'Andra des objectifs et des critères de réussite de la phase industrielle ;
- les enjeux environnementaux : redéfinition d'un outil de choix multicritères, état sanitaire initial et suivi de cet état sanitaire ;
- les enjeux liés au transport : information du public, réalisation d'une carte interactive ;
- les enjeux économiques : information sur les coûts ;
- les enjeux éthiques : exercice d'appréciation sur les enjeux éthiques et philosophiques.

Les choix retenus sont replacés dans leur contexte :

- TFA : augmentation des quantités liées au démantèlement, manque de capacité, d'où recours à l'incinération (pour les équipements de protection par exemple), valorisation des déchets métalliques, recherche de stockages de proximité appuyée sur des études et analyses multicritères ;
- FA-VL : poursuite des inventaires comme le préconise l'ASN, meilleure intégration des résidus de traitement de conversion de l'uranium (RTCU), recherche d'un stockage à faible profondeur en modules indépendants ;
- HA et MA-VL : poursuite de la réflexion autour du projet Cigéo en ce qui concerne sa réversibilité et sa gouvernance, de la recherche de solutions alternatives, des travaux sur le conditionnement ;
- entreposage des combustibles usagés : affinage de l'horizon de la saturation des capacités d'entreposage, et justification du choix de La Hague malgré les émissions de GES plus importantes occasionnées par une unité centralisée impliquant une augmentation des distances de transport ;
- catégories particulières de déchets : renforcement du suivi des conséquences environnementales et sanitaires de ces sites, définition des stratégies de gestion à long terme de ces sites. Il n'y a pas cependant de volonté de consolidation des déchets sans filières ;
- déchets FMA-VC, absents du PNGMDR : diminution des émissions de GES que leur transport génère. L'étude réalisée suite au précédent plan n'est pas conclusive : si les émissions liées au transport stricto sensu diminuent d'un tiers, d'autres émissions sont générées par les équipements qu'il faut alors construire.

L'Ae souligne l'intérêt de ces avancées.

Toutefois, l'évaluation environnementale, si elle replace les actions dans leur contexte, n'explique pas les choix auxquels le PNGMDR procède, notamment en comparant les incidences des options prises sur l'environnement. Par exemple, elle ne détaille pas les avantages et les inconvénients de la valorisation après fusion des déchets métalliques très faiblement contaminés, et ne justifie pas le fait de laisser les déchets spécifiques sans filière en dehors du plan.

L'Ae recommande de mieux expliciter les principaux choix du PNGMDR en comparant les incidences sur l'environnement des différentes options envisagées au cours de l'élaboration du plan.

2.5 Effets notables de la mise en œuvre du plan sur l'environnement

Les effets sont appréciés pour huit thématiques du plan au regard des dix enjeux définis dans l'état des lieux. De manière classique, les effets sont qualifiés de positif/négatif, direct/indirect, temporaire/permanent, court terme/long terme.

L'EE les synthétise ainsi.

Thématiques	Exposition aux risques et santé humaine	Economie de ressources	Pollution et gestion de la ressource en eau	Pollution de l'air	Pollution et utilisation des sols	Adaptation au changement climatique	Biodiversité	Contribution au changement climatique	Nuisances	Paysages et patrimoine
1 Gouvernance	Plutôt positif	Plutôt positif	Plutôt positif	Plutôt positif	Plutôt positif	Plutôt positif	Plutôt positif	Plutôt positif	Plutôt positif	Plutôt positif
2 Gestion des matières radioactives et articulation avec la PPE	Négligeable ou inexistant	Plutôt positif	Négligeable ou inexistant	Négligeable ou inexistant	Négligeable ou inexistant	Négligeable ou inexistant	Négligeable ou inexistant	Négligeable ou inexistant	Négligeable ou inexistant	Négligeable ou inexistant
3 Traitement et entreposage des combustibles usés	Négligeable ou inexistant	Négligeable ou inexistant	Négligeable ou inexistant	Négligeable ou inexistant	Négligeable ou inexistant	Négligeable ou inexistant	Négligeable ou inexistant	Négligeable ou inexistant	Négligeable ou inexistant	Négligeable ou inexistant
4 Gestion des déchets TFA	Plutôt positif	Plutôt positif	Négligeable ou inexistant	Négligeable ou inexistant	Négligeable ou inexistant	Négligeable ou inexistant	Plutôt positif	Plutôt positif	Négligeable ou inexistant	Négligeable ou inexistant
5 Gestion des déchets FA-VL	Négligeable ou inexistant	Plutôt positif	Négligeable ou inexistant	Négligeable ou inexistant	Plutôt positif	Négligeable ou inexistant	Plutôt positif	Négligeable ou inexistant	Négligeable ou inexistant	Négligeable ou inexistant
6 Gestion des déchets HA/MA-VL	Plutôt positif	Négligeable ou inexistant	Plutôt positif	Négligeable ou inexistant	Négligeable ou inexistant	Négligeable ou inexistant	Plutôt positif	Négligeable ou inexistant	Négligeable ou inexistant	Négligeable ou inexistant
7 Gestion des catégories particulières de déchets	Plutôt positif	Négligeable ou inexistant	Plutôt positif	Négligeable ou inexistant	Plutôt positif	Négligeable ou inexistant	Plutôt positif	Négligeable ou inexistant	Négligeable ou inexistant	Négligeable ou inexistant
8 Enjeux transverses	Incertain	Incertain	Incertain	Incertain	Incertain	Incertain	Incertain	Incertain	Incertain	Incertain

Figure 12 : Synthèse des incidences attendues sur l'environnement (source : dossier)

Elle recommande toutefois des jalons pour le retour d'expérience sur la gestion des déchets TFA et des échéances pour les études relatives aux alternatives au stockage profond.

Elle relève la complexité de l'outil d'analyse multicritères évoqué, propose d'indiquer les grandes étapes de son développement et son articulation avec les études d'impact environnemental réglementaires. Elle s'interroge sur la pertinence de son utilisation pour gérer les filières existantes.

L'évaluation environnementale ne fait pas apparaître d'effets négatifs liés à la création de nouveaux sites de stockage ou d'entreposage, renvoyant aux études de ces infrastructures, et expliquant que le PNGMDR optimise ces impacts pour les minimiser et a donc un rôle positif. Ce raisonnement est critiquable dans la mesure où il masque ainsi des incidences négatives liées au plan et à la mise en place de nouvelles filières et installations de traitement (y compris les émissions de gaz à effet de serre liées à leur construction). Le choix du PNGMDR ouvrant la possibilité de « libérer »¹³ certains déchets TFA est susceptible d'induire des incidences sur l'environnement et la santé humaine que le dossier n'appréhende pas.

De façon générale, l'Ae réitère sa recommandation de compléter l'évaluation environnementale par une étude des incidences sur l'environnement des choix du PNGMDR qui conduisent, ou pourraient, conduire à augmenter les rejets dans l'environnement et d'en déduire des mesures d'évitement et de réduction, ainsi qu'un suivi adapté.

L'Ae recommande de faire apparaître plus explicitement dans l'évaluation environnementale du PNGMDR les incidences négatives liées à la création de nouvelles filières et de nouveaux sites de stockages.

2.6 Évaluation des incidences Natura 2000

L'évaluation environnementale identifie les sites nouveaux évoqués dans le PNGMDR : La Hague, Vendevre-Soulaines, les stockages décentralisés près des installations devant être démantelées.

¹³ La majorité des pays, notamment européens, ont mis en œuvre une politique de « libération » de ces déchets sur la base de seuils massiques d'activité par radionucléide : en deçà de ces seuils, les déchets sont dispensés de toute contrainte de radioprotection et peuvent être gérés dans des filières prévues pour des déchets non radioactifs. Cette possibilité est prévue par la directive 2013/59/Euratom.

Tant que ses procédures d'autorisation sont en cours, elle devrait logiquement y ajouter le site du projet Cigéo.

Le projet d'entreposage à La Hague, réalisé à l'intérieur du périmètre des INB existantes, ne devrait pas avoir d'incidence majeure sur les sites Natura 2000 avoisinants au vu des études déjà effectuées pour les projets précédents. L'Ae n'a pas d'observation sur ce point.

Le projet de stockage à Vendeuve-Soulaines peut avoir des incidences sur les objectifs de conservation du site Natura 2000 voisin, qui devraient être étudiées dans le cadre du projet pour déterminer si elles sont significatives après mise en œuvre des mesures d'évitement et de réduction.

Le plan devrait rappeler les conclusions des études d'incidences menées dans le cadre du projet Cigéo.

Le stockage près des INB pourrait éventuellement avoir des incidences résiduelles significatives sur les objectifs de conservation des sites Natura 2000 voisins. Un recensement des sites Natura 2000 situés près des INB ou en lien écologique fonctionnel avec des sites d'INB devant être démantelées serait nécessaire.

L'Ae recommande d'apprécier les incidences du stockage de Vendeuve-Soulaines sur le site Natura 2000 voisin dès l'étape du plan, de rappeler les études d'incidences menées dans le cadre du projet Cigéo et d'identifier les sites Natura 2000 situés près des INB susceptibles d'accueillir des stockages ou en lien écologique fonctionnel avec leurs sites.

La conclusion de l'évaluation sur l'absence d'incidence sur les sites Natura 2000 est dans ces conditions prématurée.

2.7 Mesures d'évitement, de réduction et de compensation

Ces mesures sont à ce stade décrites de manière très générale, et difficiles à qualifier de mesures d'évitement de réduction et de compensation (ERC). Elles visent la mise en œuvre d'une démarche d'évitement, de réduction et de compensation pour les sites de stockage et d'entreposage, la mise en place de jalons pour les actions opérationnelles, des précisions sur le déploiement et l'utilisation de l'outil d'analyse multicritères, le suivi des indicateurs proposés et leur cohérence avec l'outil d'analyse multicritères. Il serait utile que le maître d'ouvrage aille au bout de l'exercice en faisant part de ses choix par rapport aux mesures possibles décrites par cette étude.

Par ailleurs, le plan pourrait insister sur la réduction des quantités de déchets futurs, et sur le traitement en amont des déchets en vue de réduire leur radioactivité et leur nocivité.

L'Ae recommande d'indiquer la suite que le maître d'ouvrage entend donner aux mesures proposées dans le chapitre 6 de l'évaluation environnementale.

2.8 Dispositif de suivi

L'évaluation environnementale propose 24 indicateurs de suivi, dont huit nouveaux, les autres étant ceux de l'ancien PNGMDR. Elle propose cinq indicateurs plus globaux d'atteinte d'objectifs environnementaux. Elle souligne l'importance de préciser le responsable de la fourniture des

indicateurs, leur fréquence de renseignement, leur valeur initiale et la valeur cible lorsque cela a un sens.

Sans se référer à l'évaluation environnementale, le projet de plan présente 32 indicateurs, (dont six nouveaux par rapport au précédent plan), tels que le taux de remplissage des entreposages d'uranium appauvri, ou le volume de déchets tritiés sans filière de gestion. Ces indicateurs sont intéressants, mais ils ne font pour la plupart aucune référence à des objectifs. Leur valeur ne donne finalement donc aucun renseignement par rapport à l'application du plan, et ce d'autant plus qu'ils ne sont pas reliés à une action de ce plan.

L'Ae recommande de faire correspondre davantage les indicateurs aux objectifs du plan, afin qu'ils deviennent un véritable outil de pilotage

L'Ae recommande de rendre cohérentes les rédactions du PNGMDR et de l'évaluation environnementale concernant les indicateurs, et de définir complètement les indicateurs retenus par le PNGMDR en précisant leur valeur actuelle, leur valeur cible, leur fréquence de compilation et l'organisme chargé de les renseigner.

L'Ae réitère sa recommandation de définir des indicateurs représentatifs des principaux impacts sur l'environnement et la santé humaine, permettant notamment d'apprécier l'exposition de la population, en particulier l'impact dosimétrique résultant des rejets radioactifs liquides et gazeux des différents modes de gestion des matières et des déchets, et de justifier les choix réalisés notamment au regard de ces indicateurs. L'Ae recommande en particulier de préciser les plafonds envisagés pour Cigeo à court, moyen et long termes.

2.9 Résumé non technique

Le résumé non technique, d'une dizaine de pages, est le reflet fidèle de l'évaluation environnementale.

L'Ae recommande de prendre en compte les recommandations du présent avis dans le résumé non technique.

3 Prise en compte de l'environnement par le programme

Cette troisième partie s'attache à la prise en compte de l'environnement par le programme, en revenant sur la gouvernance, l'accès à l'information, la prise en compte de toutes les incidences des matières et déchets radioactifs au travers du PNGMDR, et les enjeux identifiés à la fin de la première partie de cet avis.

3.1 Gouvernance

Le cinquième PNGMDR innove en matière de gouvernance.

Il a fait l'objet d'un débat public, principalement sous forme dématérialisée pour cause de crise sanitaire. Ce débat a suscité une assez forte participation. Il a mis en évidence des prises de position fortes et des oppositions, tant sur les modalités de gestion des déchets que sur la politique énergétique française, qui inclut une filière nucléaire générant la majeure partie des déchets

radioactifs. Le PNGMDR inclut également l'installation du projet Cigéo, qui projette l'enfouissement à Bure, en Haute-Marne, des déchets les plus dangereux. Ce projet majeur, qui a lui-même fait l'objet d'un débat public et d'un avis de l'Ae¹⁴ a suscité et suscite encore l'attention et la mobilisation de nombreuses parties prenantes.

La nécessité d'une évolution de la gouvernance du plan a été soulignée par la CNDP dans ses conclusions à l'issue du débat : « *il est apparu à la Commission qu'il existe un besoin de repenser le lien entre la société civile et ceux, acteurs institutionnels, économiques, associatifs ou experts qui sont impliqués dans la gestion des déchets et des matières radioactifs, et plus largement dans les choix de la politique énergétique française* ». Les conclusions de la CNDP mettent notamment l'accent sur la participation du public aux décisions ayant une incidence sur l'environnement qui, s'agissant du PNGMDR, est rapidement élargie à la participation du public en matière de politique énergétique. Elles mettent également en exergue la nécessité de déclinier les incidences territoriales des décisions prises. Elles soulignent enfin la dimension éthique des décisions, c'est-à-dire les conséquences plus ou moins importantes pour les générations futures des décisions du PNGMDR. L'Ae revient sur ce sujet dans la partie 3.3.

La maîtrise d'ouvrage du plan qui relevait auparavant conjointement du Ministère de la transition écologique (MTE) et de l'ASN, relève désormais uniquement du MTE, l'ASN étant confortée dans son rôle de contrôle de la bonne efficacité du plan et de sa bonne exécution.

La commission « orientations » du PNGMDR, destinée à éclairer le maître d'ouvrage sur les enjeux stratégiques du plan, est présidée par une personnalité indépendante. Elle associe les producteurs de déchets (CEA, EDF, Orano), l'opérateur institutionnel (Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs - Andra), les élus nationaux et territoriaux, les parties prenantes et le public (Association nationale des comités et commissions locales d'information - ANCCLI), France nature environnement (FNE), Global Chance, le groupement des scientifiques pour l'information sur l'énergie nucléaire (GSIEN), Negawatt, Robin des Bois, Greenpeace.

Il reste néanmoins encore une marge de progrès pour réellement associer le public à l'élaboration du plan et non pas simplement le consulter une fois le plan élaboré. Cela passe notamment par un meilleur accès à l'information (voir paragraphe suivant).

Il a été constaté une très faible participation des élus locaux ou nationaux aux différentes étapes du débat public, alors que les élus sont directement concernés dès lors que les installations citées par le PNGMDR sont implantées sur leur territoire. L'Ae identifie là une deuxième piste de progrès à réaliser.

Il est également important de spécifier le rôle, le statut, le mandat et les moyens de la commission « orientations » en complémentarité avec les autres structures d'information et de contrôle sur le nucléaire. À l'instar des commissions locales d'information autour des sites nucléaires qui agissent en toute indépendance de l'exploitant, de l'ASN et des ministères, il est judicieux que cette commission publie ses avis en toute indépendance et qu'elle dispose des moyens pour rassembler, en tant que de besoin, une expertise pluraliste complémentaire à celle apportée par l'ASN, l'IRSN, et l'Andra.

¹⁴ [Avis de l'Ae du 13 janvier 2021](#)

L'Ae recommande :

- **de garantir l'indépendance des commissions « suivi » et « orientations » ;**
- **de prévoir la possibilité de recours à des expertises complémentaires par la commission « orientations » en en précisant le financement.**

3.2 Transparence et accès à l'information

Le précédent plan était autonome, en ce sens qu'il comprenait à la fois les données de la situation au moment de son élaboration, le bilan du plan antérieur et les orientations retenues pour la gestion des matières et déchets radioactifs.

Le projet de cinquième PNGMDR ne comprend plus que les orientations, et renvoie, pour le reste, à des sites internet, en particulier à un site dédié sur le site internet du MTE.

Cette volonté de transparence accrue se traduira par une mise à disposition sur le site, au-delà du bilan du plan précédent, de beaucoup d'autres informations relatives aux déchets radioactifs, à l'image de ce qui a été fait pour le débat public sur le PNGMDR.

Mais ce site n'existe pas aujourd'hui et il est prévu de le mettre en service seulement fin 2022. Le site devrait être opérationnel dès maintenant, en particulier pour permettre à chacun de donner son avis sur le projet de PNGMDR au moment de l'enquête publique. De nombreuses « briques » de ce site existent déjà sur le site de l'ASN, et sur le site de la commission du débat public pour l'actuel projet de plan (à noter que le lien vers le site de l'ASN est erroné dans le dossier). Le site internet évoqué dans le PNGMDR pourrait donc être rapidement mis en place pour assurer la complète information du public, y compris éventuellement dans une version provisoire en renvoyant l'internaute, dans l'attente de son achèvement, sur les sites de l'ASN et de la CNDP¹⁵.

Pour la complète information du public et permettre sa participation éclairée lors de la consultation publique, l'Ae recommande de mettre en place le site internet évoqué dans le PNGMDR avant le démarrage de la consultation.

3.3 La prise en compte de toutes les incidences des matières et déchets radioactifs par l'intermédiaire du PNGMDR

L'exhaustivité du PNGMDR concernant les incidences des matières et déchets radioactifs sur la santé humaine et l'environnement constitue un enjeu essentiel.

L'avis de l'Ae sur le précédent PNGMDR indiquait que les rejets dans l'air et dans l'eau n'étaient pas inclus dans le plan. Il en est de même pour ce plan, qui applique strictement la législation qui en définit le contenu (cf. ordonnance 2016-128).

La réponse du maître d'ouvrage du précédent plan à cette recommandation de l'Ae spécifiait : « *L'opportunité de rédiger une démonstration de la cohérence d'ensemble des filières de gestion du PNGMDR, intégrant les rejets, sera à considérer dans la préparation de la prochaine évaluation environnementale stratégique du PNGMDR* ».

¹⁵ Voir notamment <https://nuclear-safety.asn.fr/espace-professionnels/installations-nucleaires/le-plan-national-de-gestion-des-matieres-et-dechets-radioactifs> et <https://pngmdr.debatpublic.fr/>

Aucune réponse n'a été apportée à cette question dans le cinquième PNGMDR, ce qui conduit l'Ae à rappeler sa recommandation :

Compte tenu de l'exclusion des rejets dans l'air et l'eau du champ du PNGMDR, l'Ae réitère sa recommandation d'explicitier les principes qui assurent une gestion cohérente de ces rejets et des déchets radioactifs à l'échelle du plan dans son ensemble ainsi que de chaque filière.

Le PNGMDR ne prenant pas en compte les rejets, elle recommande en conséquence que l'évaluation environnementale démontre cette cohérence, notamment au regard des incidences du plan sur l'environnement et la santé humaine.

3.4 L'existence d'une solution technique pour tout type de déchet

L'évaluation environnementale permet d'évoquer trois catégories de déchets non mentionnés dans le PNGMDR et leur filière de traitement correspondante.

Les déchets de faible et moyenne activité à vie courte représentent en volume près de 60 % des déchets produits fin 2019. Ils sont incinérés ou stockés dans les centres de stockage de l'Aube et de la Manche (cf. 2.3.1).

Les déchets tritiés, à vie courte, présentent la spécificité de se stocker difficilement au début de leur production, le tritium migrant facilement, et sont donc entreposés avant d'être stockés, notamment dans les installations du CEA de Valduc (21). Le quatrième PNGMDR avait prévu plusieurs études pour préciser la filière de traitement correspondante. L'évaluation environnementale n'en présente pas de synthèse.

L'Ae recommande de présenter une synthèse des études menées pendant le quatrième PNGMDR pour définir une filière de traitement des déchets tritiés.

Les sources scellées sont des matières radioactives enfermées dans un conteneur le plus souvent en acier, spécialement conçu pour éviter toute dispersion de la radioactivité. Elles peuvent être reprises en dernier recours par l'Andra. L'évaluation environnementale ne précise pas la façon dont elles sont traitées.

L'Ae recommande de prendre en compte dans l'évaluation environnementale la façon dont sont traités les déchets correspondant à des sources scellées.

Les autres déchets bénéficient de filières de traitement, parfois pas encore complètement définies comme il a été évoqué pour les déchets à vie longue.

Le fait que quelques filières de traitement ne soient pas complètement définies conduit à s'interroger sur les conditions d'autorisation des nouvelles INB qui en produiraient, ainsi que l'Ae avait eu l'occasion de l'exprimer dans son avis précédent :

L'Ae réitère sa recommandation de préciser les conditions d'autorisation de nouvelles installations nucléaires de base, en l'absence de filière de traitement de certains de leurs déchets ou en cas de saturation des installations d'entreposage et de stockage existantes, voire de compléter le PNGMDR par un volet concernant cette éventualité.

Le PNGMDR évoque également le cas des déchets particuliers historiques, dont il indique qu'ils ont fait l'objet de fortes attentes lors du débat public.

Il prévoit (DECPAR1) de poursuivre les études relatives à l'impact sanitaire et environnemental à long terme de la gestion des mines d'uranium. Cependant, ni le plan ni son évaluation environnementale ne donnent un aperçu de la situation actuelle, notamment des enjeux concernant la tenue des digues ou le maintien des traitements d'eau et des impacts associés à ces installations.

L'Ae recommande de synthétiser les connaissances actuelles sur l'impact sanitaire et environnemental des déchets des mines d'uranium et les démarches d'évitement, de réduction et de compensation mises en œuvre vis-à-vis de leurs incidences sur l'environnement et la santé humaine.

Le sentiment d'un décalage entre ce que préconisait le quatrième PNGMDR et les connaissances actuelles deux ans après l'achèvement de ce plan, nécessitant à l'avenir la définition de jalons plus précis, vaut aussi pour les stockages historiques. Si l'évaluation environnementale indique que les rapports sur les sites historiques ont été fournis, elle ne donne pas un aperçu général de leurs conclusions permettant d'apprécier leur impact sanitaire et environnemental.

L'Ae recommande de synthétiser les connaissances actuelles sur l'impact sanitaire et environnemental des sites de stockage historique et de mettre à disposition les rapports dans leur intégralité sur le site associé au PNGMDR.

3.5 La réduction à la source de la quantité et de la nocivité des déchets, et la meilleure définition des notions de matière et de déchets

Devant le constat que le stockage profond est aujourd'hui la seule possibilité de gestion à très long terme de déchets, une priorité du PNGMDR en matière de recherche est la définition d'installations de production d'électricité produisant peu de déchets radioactifs (réduction à la source). Une autre voie est de renforcer les recherches sur le traitement des déchets existants et les solutions alternatives au stockage, afin de ne pas léguer aux générations futures un problème sans solution connue. Ces générations n'auront en outre peut-être pas les mêmes compétences techniques qu'aujourd'hui pour faire face à la situation.

Les rapporteurs ont été informés d'un soutien à ces recherches dans le cadre du futur plan d'investissement, à hauteur de 500 millions d'euros.

Enfin, le classement actuel des déchets radioactifs HA regroupe des déchets dont l'évolution de la radioactivité et le comportement à long terme¹⁶ sont très différents, avec des conséquences notables sur les effets de leur stockage à Cigéo.

L'Ae recommande de revoir la classification des colis de déchets HA pour qu'elle prenne mieux en compte l'évolution à long terme de leur radioactivité et de leur puissance thermique en vue de leur stockage à Cigéo.

¹⁶ D'une part, les colis de déchets n'ont pas de « demi-vie » puisqu'ils regroupent des déchets de demi-vies différentes, d'autre part, les colis HA regroupent des colis de déchets à vie courte et à vie longue. Un déchet HA stocké à Cigéo pourra donc tout aussi bien voir sa radioactivité et sa puissance thermique devenir négligeables après mille ans (colis de déchets HA à vie courte), ou rester stable sur cette même période (colis de déchets dont la demi-vie serait supérieure à 10 000 ans). Les conséquences sur l'évacuation de la puissance thermique sont très différentes dans les deux cas.

Actuellement sont stockées en France des quantités importantes de matières radioactives dont l'utilisation n'est que partielle (uranium appauvri) ou pourrait se réduire dans l'avenir (plutonium). Elles sont conservées dans l'espoir de voir émerger des technologies permettent un jour leur totale valorisation.

L'Ae recommande que le PNGMDR prévoit la destination de ces matières, dans le cas où elles deviendraient un déchet, faute de solution de valorisation.

3.6 La prise en compte du très long terme

La prise en compte du très long terme porte sur le traitement des déchets à vie longue (HA/MA – VL et FA-VL). Quand on parle de vie longue, on parle de plusieurs millénaires, voire beaucoup plus. Par exemple la demi-vie du technicium 99 est de 200 000 ans, celle du neptunium 237 est de 2,144 millions d'années.

Cette complexité de la gestion des déchets avait amené l'Ae dans son avis précédent à recommander de réfléchir à la notion de nocivité des déchets :

L'Ae recommande que le concept de nocivité soit explicitement défini, en cohérence avec les principes des directives Euratom 2011/70 et 2013/59, en prenant tout particulièrement en compte les impacts potentiels pour la population, quelles que soient les générations concernées.

Le plan comporte dès lors une dimension éthique que [la contribution](#)¹⁷ du comité éthique et société de l'Andra aide à formaliser. Ce comité insiste sur la notion de responsabilité (faire en sorte que les générations ayant bénéficié de l'énergie nucléaire n'en reportent pas la charge sur les générations futures et prendre en compte toutes les conséquences associées sur les générations futures mais aussi les écosystèmes) et sur la notion de justice et d'équité (entre générations mais aussi pour une même génération avec la répartition des bénéfices et des charges notamment entre territoires).

Pour les déchets HA/MA-VL, compte tenu des possibilités techniques que la recherche doit continuer à élargir, le choix actuel est entre celui d'un enfouissement en couche profonde et l'entreposage en sub-surface pendant quelques siècles.

Le choix est d'opter tout de suite pour une solution définitive ou de léguer des provisions financières et des solutions sécurisées aux générations futures, chaque option ayant ses avantages et ses inconvénients.

L'IRSN, dans son avis, fait remarquer que la transmutation ne permet pas de diminuer significativement, en l'état actuel des connaissances, les besoins de stockage.

En tout état de cause, la nécessité de sites d'accueil pose des problèmes d'équité, notamment vis-à-vis des populations locales. Les perspectives de développement économique lié à la création de ces installations, souvent mises en avant, ne sont pas forcément les plus pertinentes à long terme au vu du risque que présentent ces déchets, et des échéances correspondantes. L'Ae, dans son [avis sur Cigéo](#), avait soulevé cette question et mis en avant les atouts que pouvaient représenter d'autres options, comme à titre d'exemple le développement d'espaces naturels de qualité.

¹⁷ <https://www.andra.fr/sites/default/files/2019-11/avis%20CES.pdf>

Pour l'accueil d'installations de stockage ou d'entreposage de déchets nucléaires, l'Ae recommande de ne pas limiter les contreparties au seul développement économique.

Les déchets FA-VL ont fait l'objet de travaux moins poussés que ceux des déchets HA/MA-VL, mais le principe d'un stockage à faible profondeur, en partie sur la commune de Vendevre-Soulaines est posé. La notion de faible profondeur n'est pas explicitée et mériterait de l'être pour la bonne information du citoyen. Le cinquième PNGMDR prévoit une série d'études qui devraient permettre de progresser sur le sujet.

Enfin, concernant les déchets issus de l'activité minière, les solutions mises en œuvre pour maîtriser les rejets nécessitent d'être pérennisées (stations d'épuration des effluents de stockage de résidus de traitement du minerai ou des eaux d'exhaure, stations de pompage...). Des solutions classiques (transfert à l'Etat ou à l'Andra) ou plus innovantes (garanties financières sur le très long terme) doivent être envisagées. La mémoire des inventaires et cartographies des stériles miniers réutilisés (remblais, béton...) doit être conservée.

L'Ae recommande de mettre en place des solutions de long terme pour le fonctionnement et l'entretien des ouvrages de gestion des séquelles minières et la conservation de la mémoire des inventaires et cartographie de la réutilisation des stériles miniers.

3.7 La prise en compte des incertitudes et aléas

La prise en compte des incertitudes et aléas est un élément fondamental de la résilience du plan, illustré fin 2021 par des perspectives de saturation des dispositifs d'entreposage des déchets HA-VL plus rapides qu'escompté précédemment.

Dans son avis, l'IRSN souligne que les paramètres des scénarios, découlant en particulier des orientations de la PPE, doivent pouvoir être ajustés suivant l'objectif de l'exercice prospectif considéré, en particulier probablement s'il s'agit de tester la résilience du plan à des situations extrêmes.

Pour la valorisation des matières radioactives, il convient de se placer dans des situations industrielles en tenant compte des contraintes correspondantes, le passage d'expérimentations portant sur des quantités limitées à des phases plus opérationnelles pouvant conduire à mettre en évidence des verrous technologiques.

L'avis de l'Ae sur le précédent PNGMDR avait souligné la nécessité d'assurer en particulier la pérennité du dispositif prévu pour Cigéo afin d'éviter de reporter des charges sur les générations futures et de décrire le mécanisme permettant de garantir les provisions même en cas de défaillance majeure de l'un ou de plusieurs des exploitants. L'Ae renouvelle cette recommandation.

L'Ae réitère sa recommandation d'expliquer comment les provisions seront garanties en cas de défaillance majeure d'un ou des exploitants, s'agissant notamment du projet Cigéo.

3.8 Conclusion

Le cinquième PNGMDR connaît une évolution importante en matière de gouvernance, avec une meilleure association des parties prenantes et du public à son élaboration, qui doit être confortée

pour que la gestion des matières et déchets nucléaires devienne plus participative, et dès lors consensuelle et mieux acceptée.

Il évolue aussi en étant davantage lié à la politique énergétique nationale : l'existence de déchets nucléaires est la conséquence de l'application de cette politique énergétique et de la programmation pluriannuelle de l'énergie qui en découle.

Au-delà de tous ces enjeux, l'Ae estime que le plan doit davantage mettre en avant la prise en compte de l'environnement, pour toutes les générations, dans les choix de gestion, mais aussi et surtout dans les stratégies amont visant à minimiser la quantité et la nocivité de déchets produits, dans l'esprit des dispositions générales du code de l'environnement.

La participation et l'information du public sur l'état actuel des matières et déchets radioactifs, leurs coûts de gestion et les stratégies de gestion sont encore à améliorer.

L'expérience du plan précédent souligne l'intérêt de jalons pour mieux identifier les résultats obtenus tout au long de la mise en œuvre du plan.

Annexe

Actions du plan



