



## LE CEA

Commissariat à l'Énergie Atomique  
et aux énergies alternatives

Le CEA est un organisme public de recherche qui intervient sur 4 grands enjeux sociétaux :

- la transition énergétique (énergies nucléaire et renouvelables) ;
- la transformation numérique de l'industrie ;
- les technologies pour la médecine ;
- la défense et la sécurité.

Il emploie 20 000 salariés sur 9 centres en France.

Le CEA apporte une expertise sur tout le cycle nucléaire : performances des combustibles et des réacteurs, sûreté, nucléaire du futur, gestion des déchets, démantèlement.

### Contact

Commissariat à l'énergie atomique  
et aux énergies alternatives

91191 Gif-sur-Yvette cedex

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

## CAHIER D'ACTEUR N°22

### Position du CEA sur le PNGMDR

#### PRESENTATION GENERALE DU PROPOS DU CEA

En France, les matières et les déchets nucléaires sont gérés de façon sûre et responsable. Le PNGMDR est un outil essentiel de cette gestion qui s'inscrit dans une politique d'amélioration continue, soumise à un contrôle démocratique. Deux piliers fondent cette politique :

- la prise en charge de tous les déchets radioactifs dans des filières adaptées, garantissant l'absence d'impact sur les populations et l'environnement ;
- le traitement-recyclage des combustibles usés, qui permet d'économiser des ressources naturelles et de réduire les quantités de déchets ultimes à stocker.

Pour le 5<sup>ème</sup> PNGMDR, le maître d'ouvrage du débat public a retenu 5 enjeux spécifiques "au regard de la dimension éthique ou stratégique que revêtent certains choix de gestion qui pourraient être adoptés".

Dans ce cahier, le CEA présente sa vision sur quatre de ces enjeux (l'évolution des besoins d'entreposage des combustibles usés ne concernant pas directement le CEA) :

- l'organisation de la filière des déchets TFA ;
- la gestion des déchets FA-VL ;
- le stockage géologique pour les déchets ultimes MA/HA-VL ;
- les perspectives de valorisation des matières radioactives.

En tant qu'exploitant nucléaire et acteur de la R&D, le CEA s'implique de façon continue sur ces questions techniques qui ouvrent des choix de société. Sur ces sujets, le CEA retient 2 impératifs : d'une part, agir en assurant la sûreté des personnes et le respect de l'environnement, d'autre part, proposer aux pouvoirs publics des technologies et une vision énergétique flexibles, qui laisseront la France maître de ses choix dans l'avenir.

## OPTIMISER LA GESTION DES DECHETS TFA, EN TERMES TECHNIQUES ET EN TERMES D'ORGANISATION

La gestion des déchets de très faible activité (TFA) est un enjeu important pour les exploitants et pour l'Andra dans la mesure où le volume de ces déchets, principalement issus du démantèlement des installations nucléaires, augmentera considérablement dans le futur. Il s'agit à la fois de préserver la filière de stockage définitif de l'Andra (Cires) avant qu'elle n'arrive à saturation, et d'optimiser la gestion de ces déchets tant du point de vue environnemental qu'économique.

Aujourd'hui les déchets TFA stockés au Cires sont constitués majoritairement de métaux (41%) et de terres et gravats (33%).

Pour la 1ère catégorie, le CEA souhaite que la piste technique de la fusion-valorisation des déchets métalliques TFA soit approfondie. Actuellement la France dispose d'une installation de fusion des déchets métalliques, qui sont réduits en lingots avant d'être stockés comme déchets TFA. Si un seuil de libération était appliqué à ces déchets, comme c'est le cas dans d'autres pays d'Europe, ils pourraient être recyclés par l'industrie métallurgique et ainsi valorisés pour d'autres usages. Un rapport rendu à la suite du PNGMDR 2016-2018 indique que le gain en volume pour ces déchets métalliques pourrait atteindre un facteur 20.

Pour les autres déchets TFA issus du démantèlement, le CEA participe aux instructions techniques en cours sur d'autres voies d'optimisation, comme la densification des déchets, leur réutilisation ou leur stockage sur site.

Plus globalement, le CEA souhaite qu'une réflexion soit menée pour proportionner les solutions retenues aux natures spécifiques des différents lots de déchets TFA et aux matériaux qui peuvent être valorisés. En particulier, en amont de chaque chantier de démantèlement, une

approche particulière en fonction du risque radiologique et selon le degré d'assainissement final visé, permet de réduire les volumes de déchets générés. Le CEA souhaite ainsi que chaque chantier fasse l'objet d'une définition préalable proportionnée aux enjeux, selon des critères partagés avec l'Autorité de sûreté.

## POUR SUIVRE LA MISE EN ŒUVRE DE STOCKAGES DEFINITIFS POUR LES DECHETS A VIE LONGUE

Tous les déchets produits par les exploitants nucléaires ont aujourd'hui des filières de traitement, de conditionnement et de stockage opérationnelles et sûres. Pour 90% des déchets (en volume), les filières disposent d'un stockage définitif. L'enjeu concerne les 10% de déchets restants, classés à vie longue, pour lesquels il s'agit de définir collectivement les filières de stockage ultime. Ces déchets sont distingués selon leurs niveaux de radioactivité : les déchets de faible activité à vie longue (FA-VL) et les déchets de haute et moyenne activité à vie longue (HA/MA-VL). Cette distinction justifie qu'une solution de stockage spécifique soit instruite pour les FA-VL, pour lesquels un stockage géologique de type Cigeo apparaît disproportionné techniquement et économiquement.

- **Les déchets FA-VL**

Comme l'a souligné le maître d'ouvrage du débat public, la gestion des déchets FA-VL est un enjeu primordial, qu'il faut intégrer en conciliant les impératifs de sûreté et de viabilité économique. Ces déchets représentent une charge importante pour le CEA car ils correspondent à une grande part des déchets anciens, issus des débuts de la recherche et de l'industrie électronucléaire, actuellement entreposés à Cadarache et à Marcoule pour l'essentiel.

La loi du 28 juin 2006 appelait la mise en œuvre d'une solution de stockage pour des déchets FA-VL. Depuis 2006, l'instruction d'un stockage FA-VL par les acteurs

de la filière et l'Autorité de sûreté a connu de multiples évolutions. L'Andra a publié un rapport de synthèse en 2015 pour un stockage "de sub-surface", correspondant à une barrière géologique d'une trentaine de mètres au-dessus et en-dessous des colis de déchets. L'Andra a engagé la réflexion sur trois axes : la définition d'un site aux caractéristiques géologiques adaptées, la caractérisation des déchets - notamment l'inventaire radiologique des différentes catégories de déchets - et les premières évaluations d'impact d'un tel stockage pour différentes variantes d'accès au stockage.

Il est à noter que les opérations de reconditionnement de déchets anciens conduites par le CEA, et les opérations de caractérisation induites, permettent d'envisager que certains déchets initialement répertoriés MA-VL soient reclassés FA-VL, et éligibles à un stockage de ce type à l'horizon 2035. Cela soulagerait d'autant le stockage de type Cigéo.

Le CEA considère qu'une approche technique optimisée pour un inventaire révisé, sous réserve d'approfondissements techniques partagés avec l'Autorité de sûreté, pourrait répondre au besoin de stockage.

- **Les déchets HA/MA-VL**

Pour les 3 % de déchets HA/MA-VL, la loi de 2006 retient pour solution de référence le développement d'un stockage géologique réversible pour assurer leur confinement sur des centaines de milliers d'années, sans impact pour les générations futures.

Le stockage profond pour les déchets à vie longue les plus radioactifs est une solution reconnue au niveau international. La présence d'une couche d'argile aux excellentes propriétés de confinement à 500 mètres de profondeur, dans une zone géologique stable depuis plus de 150 millions d'années, apporte les garanties attendues en termes de sûreté sur plusieurs centaines de milliers d'années.

A la suite de la loi de 1991, le CEA a aussi étudié et expérimenté pendant une quinzaine d'années le concept d'entreposage de longue durée – c'est-à-dire supérieur à 100 ans – de ces déchets. L'entreposage nécessite une maintenance régulière des installations et suppose de les

renouveler périodiquement pour préserver leur intégrité, et de transférer régulièrement les colis de déchets. C'est donc une solution provisoire dont la charge pèserait sur les générations futures.

Il faut aussi rappeler que la transmutation des déchets les plus radioactifs ne constitue pas une alternative à un stockage spécifique. La transmutation consiste à isoler puis transformer les éléments les plus radiotoxiques des combustibles usés, les actinides mineurs, en d'autres éléments moins radiotoxiques et à vie plus courte, en les "transmutant" dans des réacteurs nucléaires à neutrons rapides. La transmutation est une option démontrée sur le plan scientifique mais reste un défi industriel. Elle n'enlèverait pas la nécessité d'un stockage pour les déchets les plus radioactifs, non seulement les déchets vitrifiés existants qu'il est techniquement impossible de retraiter, mais aussi ceux qui seront produits dans le futur. La transmutation permettrait de réduire leur toxicité et leur thermicité, donc l'emprise de leur stockage, mais elle ne supprimerait pas la nécessité d'un stockage définitif adapté.

Le CEA considère par conséquent que le projet Cigéo est adapté à l'enjeu d'un stockage définitif des déchets les plus radioactifs issus du traitement des combustibles usés. Les études et recherches menées depuis plusieurs années, le processus législatif ayant conduit à ce choix, et la réflexion ouverte sur les options techniques de réversibilité en font une solution raisonnable et sûre.

## **CONSOLIDER LE CHOIX DE VALORISER LES MATIERES NUCLEAIRES – URANIUM, PLUTONIUM**

La France a fait le choix dans les années 1980 de mettre en œuvre un recyclage des combustibles nucléaires. Il s'agit de récupérer les matières valorisables (uranium et plutonium) pour fabriquer de nouveaux combustibles et produire de l'électricité. En 30 ans, la France a acquis une expérience industrielle unique et éprouvé l'ensemble des opérations du traitement-recyclage en fonction des technologies de réacteurs.

Pour le débat public sur le prochain PNGMDR, le maître d'ouvrage demande à ce que la distinction matières /

déchets soit examinée, parce que les quantités d'uranium et de plutonium accumulées, et potentiellement valorisables, paraissent sans commune mesure avec les quantités de matières effectivement réintroduites en réacteurs. Pourtant le recyclage pratiqué aujourd'hui permet :

- une économie des ressources sur l'uranium de la mine : 10% avec le recyclage du plutonium, jusqu'à 25% avec le recyclage additionnel de l'uranium ;

- une diminution de la quantité de déchets produits, de l'ordre d'un facteur 5, et de leur radiotoxicité à long-terme ;

- et un traitement des déchets les plus radioactifs, après séparation des matières recyclables, au sein de colis compactés et vitrifiés, présentant une haute qualité de confinement et permettant un entreposage sûr, dans l'attente de leur stockage définitif.

Le recyclage des combustibles usés, tel que pratiqué actuellement, constitue une 1<sup>ère</sup> étape vers une gestion aboutie des matières nucléaires. A court terme, EDF annonce reprendre le recyclage de l'uranium de retraitement au sein de ses réacteurs, par étapes sur la période 2023-2030.

A plus long terme, l'objectif de la filière est de mettre en œuvre un "multi-recyclage" pour une gestion optimale des matières, dans des proportions limitées au sein des réacteurs actuels de type REP (à eau pressurisée), dans une plus large mesure au sein de réacteurs de type RNR (à neutrons rapides) dans le futur. Un déploiement de réacteurs de type RNR en France n'est pas programmé aujourd'hui mais les industriels comme les pouvoirs publics partagent cette perspective, sur la base des démonstrations et recherches menées par le CEA depuis les années 1980.

Le PNGMDR est bien l'outil comptable de cette stratégie de recyclage du combustible, qui constitue une

opportunité en termes de production d'électricité décarbonée et une réponse aux enjeux énergétique et climatique.

Le CEA appuie cette stratégie en rappelant que, si elle est exigeante techniquement et industriellement, elle est également le corollaire d'une filière de traitement de déchets ultimes très efficace, d'une production d'électricité parmi les moins émettrices de gaz à effet de serre au monde, et d'une liberté de choix dans la politique énergétique du pays.

## CONCLUSION

Depuis les années 2000, la politique nucléaire française a fait l'objet de plusieurs débats publics : ils permettent aux citoyens de mieux connaître une filière énergétique complexe et légitiment ses acteurs – Autorité de sûreté, exploitants, industriels, recherche – dans leur expertise.

Le CEA appuie cette démarche et attend du débat public préalable au 5<sup>ème</sup> PNGMDR un large partage des enjeux de la gestion des déchets et matières radioactifs.

S'agissant des déchets, le CEA souhaite que ce PNGMDR contribue à la mise en œuvre de filières de gestion définitives pour les 2 catégories de déchets qui aujourd'hui n'en disposent pas : les déchets FA-VL, et les déchets HA/MA-VL avec le projet Cigéo. Le CEA promeut aussi des évolutions techniques et organisationnelles dans la gestion des déchets TFA, pour optimiser la gestion de ces déchets dans une perspective d'économie circulaire.

S'agissant des matières, le CEA souligne que la stratégie de traitement-recyclage des combustibles est une opportunité pour le pays, bien davantage qu'une charge.

Tout comme la gestion des déchets radioactifs, le choix de valoriser les matières est exigeant pour les pouvoirs publics et les industriels. Le PNGMDR en est l'un des principaux outils, garant d'une gestion rigoureuse et permettant au pays d'assumer ses choix énergétiques.