

Réponse à la demande du PNGMDR concernant les éléments sur les coûts de gestion des combustibles usés et des déchets radioactifs du CEA.

La présente note répond à la demande de l'article 8 de l'arrêté du 23 février 2017 pris pour application du décret n° 2017-231 du 23 février 2017 établissant les prescriptions du Plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs. Celui-ci demande la transmission des « éléments détaillés sur les coûts de gestion des combustibles usés et des déchets radioactifs, intégrant notamment les coûts de transport, d'entreposage, de caractérisation, de retraitement éventuel ou de stockage ».

Les coûts mentionnés dans la présente note sont basés sur l'arrêté des comptes 2016 et sont construits sur les hypothèses (scénarios, conditionnement des déchets, état final, exutoires futurs, conditions économiques...) en vigueur fin 2016.

1) INTRODUCTION

L'article 20 de la loi n° 2006-739 du 28 juin 2006 de programme relative à la gestion durable des matières et déchets radioactifs pose le principe de constitution, par les exploitants d'installations nucléaires de base, de provisions afférentes aux charges de démantèlement de leurs installations et de gestion de leurs combustibles usés et déchets radioactifs.

Les provisions correspondantes se répartissent, au regard de la réponse apportée à l'article 20, selon cinq grandes catégories :

a) *Démantèlement des installations*

Au niveau de cette catégorie de charges, le CEA intègre l'ensemble des installations nucléaires de base ou installations individuelles des INBS au titre desquelles il lui incombe un engagement.

b) *Gestion des combustibles usés*

Le CEA est concerné par cette catégorie de charges au titre des combustibles de ses différents réacteurs de recherche, actuellement chargés ou bien entreposés après irradiation. Ces combustibles, soit relèvent d'une filière de gestion à long terme, comportant une phase de traitement pour recyclage et disposant d'une filière déchets pour l'évacuation des résidus ultimes, soit ne disposent pas encore de filière de gestion. Dans ce dernier cas, les combustibles sont entreposés dans l'attente de la disponibilité d'une filière.

c) *Reprise et Conditionnement des Déchets anciens (RCD)*

Cette catégorie concerne les déchets produits depuis la création du CEA, dans le cadre de la réalisation de ses programmes de R & D, et qui sont encore entreposés sur les sites de production.

Les opérations de RCD consistent à reprendre ces déchets pour les conditionner sous forme de colis et les entreposer en attente d'évacuation vers un centre de stockage.

d) Gestion des colis de déchets radioactifs

Le CEA prend en compte à ce niveau la gestion à long terme des déchets, c'est-à-dire le transport et la mise au stockage des colis de déchets, pour les déchets autres que TFA et FMA-VC, et la R & D nécessaire au traitement et au conditionnement de certains déchets.

Il s'agit de déchets de types suivants :

- déchets et combustibles déjà engagés dans l'attente de la disponibilité d'un exutoire définitif. Il s'agit essentiellement des déchets de haute et moyenne activité ;
- déchets à produire au titre des activités de R & D et du fonctionnement courant des installations en exploitation ;
- déchets à produire au titre des projets opérationnels de fin de cycle (Démantèlement des installations, gestion des combustibles usés, RCD).

e) Charges de surveillance

Charges de surveillance des sites de stockage.

Pour la suite de la note, et pour répondre aux spécifications de l'article 8, sont distinguées la gestion des combustibles usés d'une part, et celle des déchets d'autre part.

2) COMBUSTIBLES USES

Les combustibles usés des installations du CEA proviennent des cœurs nourriciers des réacteurs expérimentaux ou prototypes, ainsi que des combustibles expérimentaux et échantillons testés par irradiation dans les réacteurs du CEA (ou d'ailleurs), puis examinés dans ses laboratoires de recherche, dits « chauds ».

La stratégie de référence pour la gestion des combustibles usés est basée sur un recours prioritaire aux usines de traitement de La Hague (notamment combustibles des Réacteurs à Neutrons Rapides (RNR), ou combustibles MTR (Material Test Reactor) - aluminures et siliciures), sauf difficultés particulières conduisant à un autre choix (difficultés techniques de traitement par exemple).

Les provisions correspondantes sont présentées ci-dessous selon 3 catégories de combustibles :

- Combustibles RNR, qui proviennent du réacteur PHENIX. Les combustibles PHENIX font partie de la catégorie des combustibles retraitables. Les coûts prennent en compte l'évacuation et le traitement des combustibles. Tous les combustibles seront évacués et traités d'ici 2030.
- Réacteurs de recherche : les combustibles correspondants proviennent des réacteurs de recherche du CEA dont PHEBUS, CABRI, OSIRIS ou ORPHEE. L'arrêt de ces réacteurs est intervenu ou interviendra avant 2030 et les combustibles seront évacués et traités d'ici 2045. D'une manière générale, les provisions n'intègrent pas les coûts futurs des installations en cours de réalisation ou à construire. Ainsi, les combustibles du réacteur RJH en construction à Cadarache ne font pas encore l'objet de provisions pour traitement.

- **Autres combustibles** : les coûts associés englobent les traitements des combustibles anciens entreposés sur les sites du CEA, ainsi que tous les combustibles usés du CEA/DAM. Les chroniques financières sont notamment associées à la réalisation et à l'exploitation de l'entreposage des combustibles usés de la propulsion nucléaire

| Données Art.8 PNGMDR en M€ 2016 | 2017 à 2030 | 2031 à 2045 | 2046 à 2060 | au delà de 2060 | total valeurs brutes | Valeurs actualisées |
|--------------------------------------|--------------|--------------|--------------|-----------------|----------------------|---------------------|
| Réacteurs Neutrons Rapides | 135,3 | | | | 135,3 | 120,3 |
| Recherche | 162,9 | 2,7 | | | 165,6 | 144,4 |
| Autres (dont Défense nationale) | 282,1 | 173,6 | 105,0 | 469,8 | 1 030,5 | 447,6 |
| Gestion des combustibles usés | 580,3 | 176,3 | 105,0 | 469,8 | 1 331,4 | 712,3 |

3) **GESTION A LONG TERME DES COLIS DE DECHETS (y compris surveillance)**

3.1 Origine des déchets

3.1.1 Déchets de démantèlement (opérations en cours ou à venir)

L'évaluation du coût de démantèlement des installations repose sur une méthodologie permettant de disposer à tout moment de la meilleure estimation des coûts et délais des opérations :

- en phase amont, dès la mise en service, par une modélisation technico-économique appliquée aux différents types d'installations à démanteler. Cette modélisation s'appuie sur un inventaire des équipements et de leur situation radiologique prévisionnelle, ainsi que sur des modèles mettant en œuvre des scénarios et des ratios de coûts élémentaires ;
- à partir du lancement du projet de démantèlement, par des études successives permettant d'évaluer avec une marge d'incertitude de plus en plus réduite les coûts d'assainissement et de démantèlement ;
- enfin, en phase de travaux, par des réévaluations régulières des coûts à terminaison, basées sur les commandes et contrats en cours.

Ces études permettent de dresser l'inventaire des déchets qui seront générés par le démantèlement de l'installation, de définir les catégories de déchets prévisionnelles, et d'en déduire les coûts liés à la gestion des déchets issus du démantèlement.

La stratégie de démantèlement du CEA fixe des dates prévisionnelles pour la réalisation des opérations desquelles découlent les chroniques relatives à la gestion des déchets.

3.1.2 Déchets historiques

Les déchets historiques sont des déchets issus de l'exploitation d'installations aujourd'hui à l'arrêt ou de démantèlements déjà réalisés, et entreposés à ce jour sur les différents sites du CEA.

Les charges de gestion long terme des déchets historiques sont évaluées à chaque clôture d'exercice sur la base de l'« Inventaire National des déchets radioactifs et des matières valorisables », publié par l'Andra.

3.2 Stockage et surveillance des déchets radioactifs

Les provisions correspondantes sont présentées ci-dessous selon 3 catégories.

3.2.1 Filières existantes

Pour accueillir les déchets TFA, l'Andra exploite, depuis 2003, un centre de stockage de surface dédié dénommé CIRES. L'accueil des déchets FMA-VC s'effectue sur le Centre de Stockage de l'Aube (CSA), en exploitation depuis 1992.

Le poste inclut également la surveillance des centres de stockage après leur fermeture, en l'occurrence aujourd'hui le Centre de Stockage de la Manche (CSM), qui a été exploité jusqu'en 1994, et est entré en période de surveillance depuis 2003 pour une durée de 300 ans. Cela explique les coûts engagés au-delà de 2060.

Le poste prend en compte les déchets liés aux démantèlements d'installations. La quantité des déchets correspondants évoluera à la baisse avec la diminution du nombre des chantiers de démantèlement. Le pic actuel est lié à un grand nombre de chantiers réalisés sur des installations qui ont été mises en exploitation dans les années 60 et qui aujourd'hui sont à démanteler.

3.2.2 Filières futures

FAVL

Les déchets potentiellement concernés par le stockage FAVL sont les graphites des blocs réacteur (G1, G2, G3, Rapsodie, EL1), les radifères (terres contaminées), et les bitumes FAVL de Marcoule. Ces déchets « historiques » sont actuellement entreposés sur sites.

Le CEA finance l'Andra afin qu'elle mette au point la solution de stockage adéquate dans un souci d'optimum technico-économique et de sûreté.

Les provisions constituées sont basées sur l'évaluation du coût d'un stockage sous couverture remaniée (SCR), de la date d'ouverture du stockage et du planning d'évacuation en vigueur fin 2016.

MAVL et HA

La provision stockage profond intègre les données existantes relatives au coût du projet CIGEO fixé par l'arrêté ministériel de janvier 2016. La provision en valeur actualisée est déterminée en fonction de la chronique d'évacuation des déchets vers le futur centre de stockage.

Aux coûts de stockage s'ajoutent les coûts de reprise et les coûts de transport qui devront être précisés une fois les conditions d'accueil à CIGEO définies.

Les colis de déchets HA-MAVL localisés sur les sites CEA se répartissent en une dizaine de catégories.

Pour les colis de déchets HA-VL, il s'agit de conteneurs de déchets vitrifiés, ainsi que des verres de laboratoires issus des activités de R&D.

Les colis de déchets MAVL ont des origines diverses (fûts d'enrobés bitumineux, colis de déchets technologiques et alpha, conteneurs de déchets irradiants, des déchets métalliques de gaines de combustibles, autres...).

Le « Programme Industriel de Gestion des Déchets » dans sa version D définit l'inventaire des colis de déchets orientés vers CIGEO ainsi que les chroniques d'expédition.

Les dates clés du projet CIGEO en fin 2016 situent le début de la phase pilote industrielle à l'horizon 2025, et la mise en place du premier colis actif à l'horizon 2030. En conséquence, les investissements CIGEO interviennent auparavant.

| Données Art.8 PNGMDR en M€ 2016 | 2017 à 2030 | 2031 à 2045 | 2046 à 2060 | au delà de 2060 | total valeurs brutes | Valeurs actualisées |
|---|----------------|--------------|--------------|-----------------|----------------------|---------------------|
| Sites existants (CIRE, CSA, CSM): déchets TFA FMAVC | 378,5 | 219,3 | 117,4 | 531,2 | 1 246,4 | 534,1 |
| Sites futurs: | | | | | | |
| FAVL | 102,6 | 167,6 | 11,7 | | 281,9 | 187,7 |
| MAVL-HA (CIGEO) | 1 213,5 | 528,9 | 778,6 | 2 649,1 | 5 170,1 | 2 127,3 |
| Déchets | 1 694,6 | 915,7 | 907,7 | 3 180,3 | 6 698,3 | 2 849,1 |