

**PNGMDR – fiche d'analyse des controverses techniques:****3 - Entreposage du combustible usé.**

3 - a) Compte tenu de la puissance installée actuelle des réacteurs et de la production actuelle de combustible usé, une nouvelle solution d'entreposage est-elle nécessaire et si oui à quelle échéance?

**Cadre 1**, rempli et retourné à la CPDP par mail pour le **lundi 22 octobre**.

***Position argumentée sur la question n° 3-a exprimée par EDF***

Entre aujourd'hui et 2030, les réacteurs devraient consommer annuellement environ 1200 t<sup>1</sup> de combustible qui serait enlevé définitivement des réacteurs et entreposé ; dans le même temps, environ 1100 t seraient prélevées annuellement des entreposages de La Hague et traitées pour répondre au besoin de recyclage sous forme de MOX. L'écart entre ces deux flux correspond à une augmentation de l'ordre de 100 t/an de la quantité de combustible usé à entreposer. Au regard des capacités d'entreposage actuelles, de nouvelles capacités d'entreposage sont nécessaires à l'horizon 2030 et ce quel que soit le scénario industriel.

**Un besoin d'entreposage qui augmente**

Le combustible usé, une fois déchargé des réacteurs, continue à émettre de la chaleur et doit donc être refroidi. Il est ainsi entreposé sous eau, dans un bâtiment combustible (appelé BK) adjacent au bâtiment réacteur. Après quelques années (1 à 4 ans selon le type de combustible), il est transféré sur le site de La Hague où il est à nouveau entreposé avant traitement.

A fin 2016, 4040 t de combustible usé étaient entreposées dans les 58 piscines BK. EDF s'attache à transférer chaque année vers La Hague une quantité de combustible usé au moins équivalente à celle qui est déchargée définitivement des réacteurs. La quantité de combustible usé entreposée dans les BK est ainsi maintenue à un niveau présentant suffisamment de marge pour ne pas générer de contraintes sur l'exploitation des réacteurs. Le nombre d'emplacements maintenu disponibles dans les BK avant d'atteindre ce seuil d'exploitation correspond à une capacité d'entreposage d'environ 1400t de combustible usé.

A La Hague, les assemblages UNE sont sortis des piscines pour être traités selon les besoins, en tenant particulièrement compte de l'équilibre des flux de plutonium : la quantité de plutonium issue du traitement à la demande d'EDF est ajustée aux besoins de MOX pour ses réacteurs. Compte-tenu des délais de fabrication, le traitement des UNE d'aujourd'hui sert à produire le MOX qui sera utilisé dans 3 ans. Actuellement, pour alimenter ses 24 tranches 900 moxables, EDF a besoin de traiter 1100t d'UNE/an.

A fin 2016, la quantité de combustibles usés d'EDF entreposée à La Hague était de ~ 9 740 t<sup>2</sup> et la capacité opérationnelle résiduelle disponible pour recevoir du nouveau combustible usé y était de plus de 900 t. Des actions pour permettre de recevoir plus de combustible usé sur La Hague ont été engagées et se prolongeront dans les prochaines années, en particulier avec l'évacuation et le conditionnement de déchets qui y sont actuellement entreposés.

Comme le montre la figure 1, la quantité d'UNE traitée aujourd'hui à La Hague pour les besoins de recyclage est inférieure à la quantité de combustible usé généré par le parc de réacteurs et transférée à La Hague. Il en résulte une augmentation structurelle de la quantité de combustible

<sup>1</sup> t exprime dans cette fiche le tonnage en métal lourd (tML)

<sup>2</sup> Source ANDRA (rapport de synthèse IN 2018)

usé à entreposer.

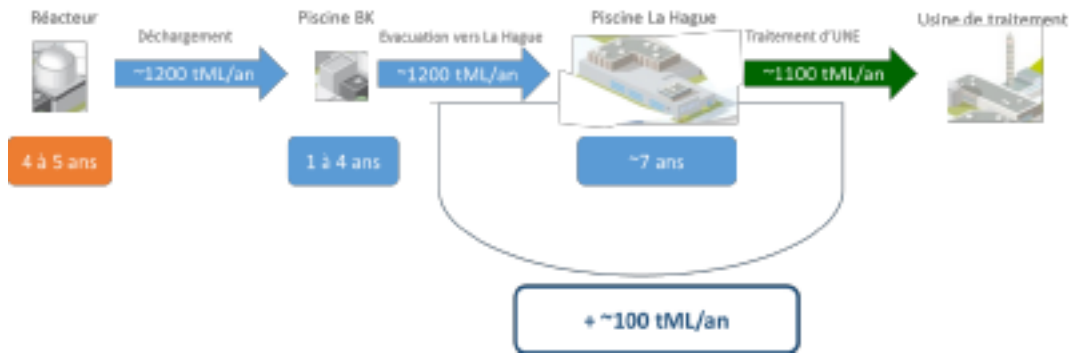


Figure 1 : flux annuels moyens de combustible usé

Pour évaluer le moment où des capacités d’entreposage complémentaires deviennent nécessaires, il faut prendre en compte l’évolution du parc de réacteurs. On retient en particulier pour objectif de respecter deux exigences : maintenir stable l’inventaire de combustible usé présent dans les BK et ajuster le flux de traitement au besoin de recyclage sous forme de MOX.

A titre d’illustration (fig2), sur la base du scénario SR1<sup>3</sup> de l’Inventaire National lors duquel l’on met à l’arrêt une partie des réacteurs 900MWe (les plus anciens) après 50 ans de fonctionnement, des capacités supplémentaires sont nécessaires un peu après 2030.

Cette échéance est à ajuster en fonction du nombre de réacteurs moxés (utilisant du combustible MOX) en exploitation dans le parc actuel : une mise à l’arrêt d’un réacteur 900 MW moxé correspond à une réduction anticipée du traitement de ~ 50 t par an; cette réduction se traduirait donc par une augmentation de combustible UNE usé à entreposer.

Le changement de pente que l’on peut observer sur le scénario de la figure 2, indique que l’augmentation annuelle de combustible à entreposer croît à partir de la mise à l’arrêt des tranches moxées.

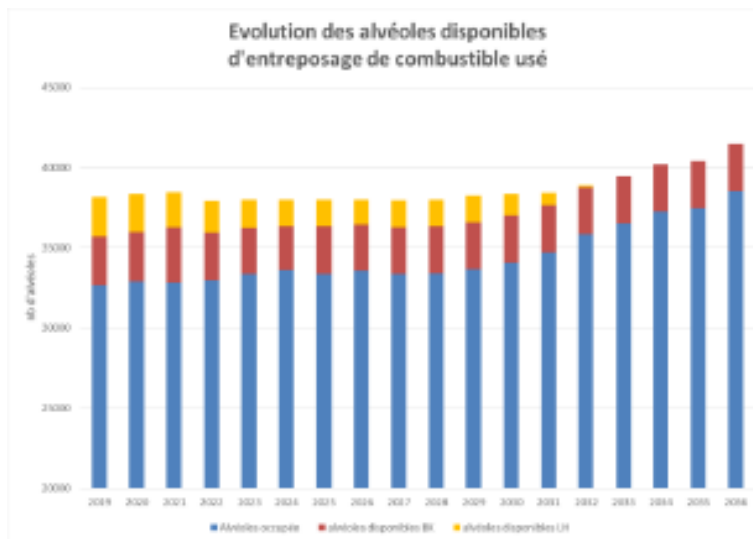


Figure 2 : Alvéoles disponibles pour le scénario Inventaire National SR1 (estimation EDF) (une alvéole peut contenir un assemblage combustible REP)

Une mise à l’arrêt de tranches moxées avant 2029 rapprocherait l’échéance de saturation ; a contrario, une mise à l’arrêt retardée la repousserait.

<sup>3</sup> Scénario de renouvellement du Parc électronucléaire dans un premier temps par des EPR

**Cadre 2**, rempli et retourné à la CPDP par mail pour le **jeudi 15 novembre** par les personnes ou organismes ayant des contre-arguments à présenter par référence au cadre 1.

**Contre-Argumentation, présentée par l'IRSN :**

La fiche rédigée par EDF conclut que, au regard des capacités d'entreposage actuelles, de nouvelles capacités d'entreposage sont nécessaires à l'horizon 2030 et ce, quel que soit le scénario industriel. Par ailleurs, une mise à l'arrêt de tranches moxées avant 2029 rapprocherait l'échéance de saturation ; a contrario, une mise à l'arrêt retardée la repousserait.

L'adaptation des moyens (installations de production ou d'entreposage, moyens logistiques...) participant au fonctionnement du cycle du combustible aux besoins et aux évolutions pouvant intervenir à court ou moyen terme (changement de gestion des combustibles dans les réacteurs, évolution d'installation...) est analysée dans le dossier « impact cycle » transmis périodiquement par EDF à l'ASN. Le besoin d'entreposage de combustibles usés y est tout particulièrement examiné. La position de l'IRSN sur le sujet est développée dans son avis sur le dossier « impact cycle 2016 » [1] ainsi que dans le rapport associé [2].

Cette expertise confirme un risque de saturation des piscines d'entreposage des combustibles usés à l'horizon 2030 pour le scénario de référence étudié par EDF (correspondant au maintien de la puissance électrique d'origine nucléaire). Cette saturation interviendrait plus tôt en cas d'arrêt de réacteurs chargés de combustibles MOX (l'objectif d'équilibrer les « flux Pu » conduisant à réduire le nombre de combustibles UNE retraités proportionnellement à la réduction de combustibles MOX fabriqués). A contrario, des scénarios considérant l'arrêt de réacteurs chargés uniquement de combustibles UNE pourrait retarder, voire empêcher, selon le nombre de réacteurs arrêtés, la saturation des piscines d'entreposage de combustibles usés (le nombre de combustibles UNE déchargés des réacteurs diminuant alors que le nombre de ceux retraités reste fixe). Aussi, l'IRSN souligne l'importance de l'examen de l'impact de l'arrêt de réacteurs sur le fonctionnement du cycle, qui sera à réaliser en application de la future PPE.

Par ailleurs, des aléas de fonctionnement d'installations du cycle ou de moyens de transport des combustibles peuvent avoir une influence sur la saturation des capacités d'entreposage. A cet égard, dans le dossier « impact cycle 2016 », EDF a fait une analyse postulant des durées d'indisponibilité des installations et concluant à la possibilité de mettre en œuvre pour ces durées des parades permettant d'écartier la saturation d'entreposage. L'IRSN considère que cette analyse devrait être poursuivie afin de conforter la robustesse du cycle du combustible.

**Enfin, l'IRSN a souligné que la jouvence ou le renouvellement des installations du cycle constitue un enjeu majeur pour la maîtrise du fonctionnement du cycle au-delà de 2030. Ceci concerne notamment les piscines d'entreposage des combustibles usés MOX et URE. Il est en effet prévu à ce jour de garder ces combustibles entreposés au-delà de la durée de vie des usines actuelles du site de La Hague. Aussi, au-delà de la question de la saturation des capacités actuelles d'entreposage, de nouvelles capacités d'entreposage seront à terme nécessaires.**

*Références :*

[1] Avis IRSN n° 2018-00126 relatif au Cycle du combustible nucléaire en France - Dossier « Impact Cycle 2016 » ; [téléchargeable sur le site IRSN](#)

[2] Rapport IRSN n° 2018-00007 - Cycle du combustible nucléaire en France - Dossier « Impact Cycle 2016 » ; [téléchargeable sur le site IRSN](#)

**Cadre 3**, rempli entre le 15 et le 20 novembre par l'auteur du cadre 1

***Réponses de l'auteur du cadre 1 aux arguments développés dans le cadre 2***