

1.2 Entreposage : piscine d'entreposage centralisée

- 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 à quelle échéance ?

Cadre 2, rempli et retourné à la CPDP par mail pour le **mercredi 14 novembre** par les personnes ou organismes ayant des contre-arguments à présenter par référence au cadre 1.

Contre-Argumentation, présentée par (nom de la personne ou organisme):

Lors des réunions d'avancement de la démarche de clarification des controverses techniques, des participants ont pointé des différences entre les réponses apportées par Orano et par EDF, les deux acteurs industriels en charge de l'entreposage du combustible usé. Aussi, une réponse commune est présentée ci-dessous avec pour objectif de mettre en perspective les réponses apportées par EDF et Orano sur cette question.

Cadre 3

Auteurs : EDF et Orano.

Entre aujourd'hui et 2030, les réacteurs devraient consommer annuellement environ 1200 t¹ de combustible (valeur repère plutôt haute correspondant au parc actuel) qui seraient déchargées définitivement des réacteurs et entreposées ; dans le même temps, environ 1100 t (valeur repère pouvant varier en fonction des années et dépendant du nombre de tranches moxées) seraient prélevées annuellement des entreposages de La Hague et traitées pour répondre au besoin de fabrication de combustible MOX. L'écart entre ces deux flux correspond à l'augmentation de la quantité de combustible usé à entreposer, de l'ordre de 100 t/an (valeur repère avec le parc actuel).

Au regard des perspectives d'évolution des quantités de combustible usé à entreposer et des capacités d'entreposage actuelles, de nouvelles capacités d'entreposage sont nécessaires à l'horizon 2030.

Pour éviter d'augmenter l'occupation des entreposages sur les centrales nucléaires, ce sont les entreposages existant sur le site de La Hague qui vont absorber cette quantité supplémentaire d'ici la mise en service de nouvelles capacités.

Un besoin d'entreposage qui augmente mais limité grâce au traitement/recyclage

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.

A fin 2016², 4 040 t de combustible usé étaient entreposées dans les 58 piscines des BK. Cette quantité est relativement stable dans le temps car 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 entreposé dans les BK est maintenue à un niveau présentant suffisamment de marge pour ne pas générer de contraintes sur l'exploitation des réacteurs (21% d'alvéoles libres par rapport au seuil d'exploitation des BK).

Après quelques années de refroidissement en BK (1 à 4 ans selon le type de combustible), le combustible est transféré sur le site de La Hague où il est à nouveau entreposé avant traitement.

La quantité de combustible usé en attente de traitement entreposé sur le site de la Hague au 31 décembre 2016 était de 9 778 tML (à 99,6% de propriété française).

¹ t exprime dans cette fiche le tonnage en métal lourd (tML) ; la masse de combustible dans un assemblage est en moyenne d'environ 0,49t

² Date de référence utilisée dans la dernière publication de l'Inventaire national ANDRA

La capacité opérationnelle des piscines de l'usine de La Hague est exprimée en nombre d'emplacements autorisés à recevoir des paniers contenant du combustible usé. On définit de façon conservatoire une capacité opérationnelle qui ne tient pas compte d'un certain nombre d'emplacements disponibles autorisés mais nécessaires à l'exploitation ; cette capacité opérationnelle est d'environ 2830 emplacements. A titre d'illustration, cette capacité correspond à une moyenne d'environ 12 500 t de combustible irradié tel qu'utilisé par EDF³, tenant compte de la diversité des combustibles utilisés (REP 900, 1300 et 1450 MW) ou d'environ 14 000 t⁴ si on ne considère que des combustibles 1300 ou 1450 MW. La « valeur repère » de 100 tML/an d'augmentation de combustible irradié d'EDF à entreposer, correspond à environ 20 emplacements par an.



Piscines de La Hague

Sur cette capacité opérationnelle, environ 210 emplacements étaient disponibles à fin 2016 pour recevoir du combustible usé supplémentaire⁵, les autres étant occupés principalement par :

- des éléments combustibles usés français : aujourd'hui majoritairement des combustibles usés REP EDF (environ 2210 emplacements) mais aussi quelques combustibles de recherche,
- des éléments combustibles usés étrangers (REP, REB, RTR⁶),
- des assemblages de rebuts MOX,
- de déchets qu'il est prévu de conditionner à court terme, libérant ainsi de l'ordre de 200 emplacements d'ici 2030; cette valeur est à comparer à la « valeur repère » du besoin d'environ 20 emplacements par an.

Un besoin de nouvelles capacités rapidement après les premières mises à l'arrêt définitif des réacteurs moxés, soit à l'horizon 2030 en cas de mise à l'arrêt à partir de 50 ans de durée de vie.

Le taux d'occupation des piscines de La Hague varie selon le flux d'assemblages combustibles entrant livré par les clients et le flux sortant pour être traité à la demande des clients. Pour ce qui concerne EDF :

- Le flux entrant est fonction du nombre de tranches en exploitation.
Lors de la mise à l'arrêt définitif d'une tranche, l'ensemble du combustible est évacué au cours des 5 ans après la mise à l'arrêt.
- Le flux sortant est ajusté au besoin de MOX, en tenant particulièrement compte de l'équilibre des flux de plutonium. Actuellement, pour alimenter ses 24 tranches 900 moxables, EDF a besoin de traiter environ 1100t d'UNE/an.
Lors de la mise à l'arrêt d'un réacteur moxé et en l'absence de moxage d'un autre réacteur, le flux de traitement est réduit de l'ordre de 50t/an, 3 ans avant la mise à l'arrêt pour tenir compte des délais de fabrication des assemblages combustible ; la quantité de combustible usé à entreposer augmente d'autant.

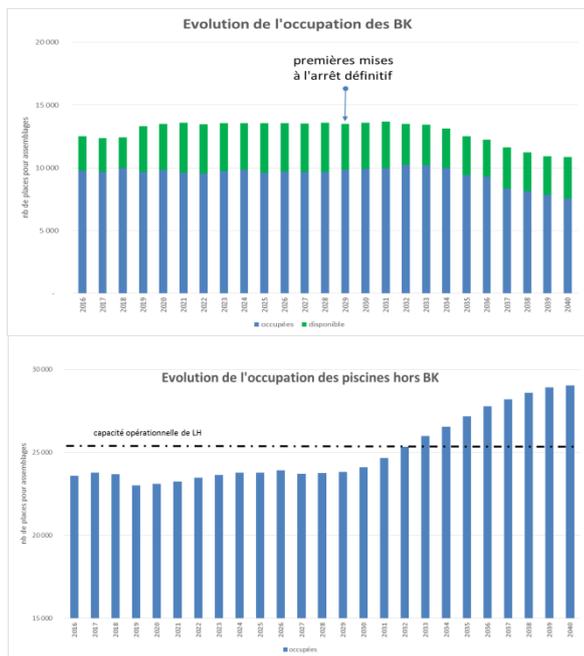
³ A titre d'illustration, un panier REP sur un emplacement peut contenir jusqu'à 9 assemblages combustibles irradiés EDF soit environ 4,4 tML en moyenne

⁴ Le contenu maximal d'un panier contenant des assemblages EDF REP 1300 ou 1450 MW est d'environ 4,9 tML

⁵ Cette valeur ne tient pas compte d'un certain nombre d'emplacements disponibles autorisés mais nécessaires à l'exploitation

⁶ Réacteurs de test et de recherche

Pour évaluer le moment où des capacités d'entreposage de CU complémentaires deviennent nécessaires, il faut mener des études prospectives sur ces flux annuels entrant. A titre d'illustration, les 2 figures suivantes représentent l'évolution des besoins d'entreposage sur la base du scénario SR1⁷ de l'Inventaire National.

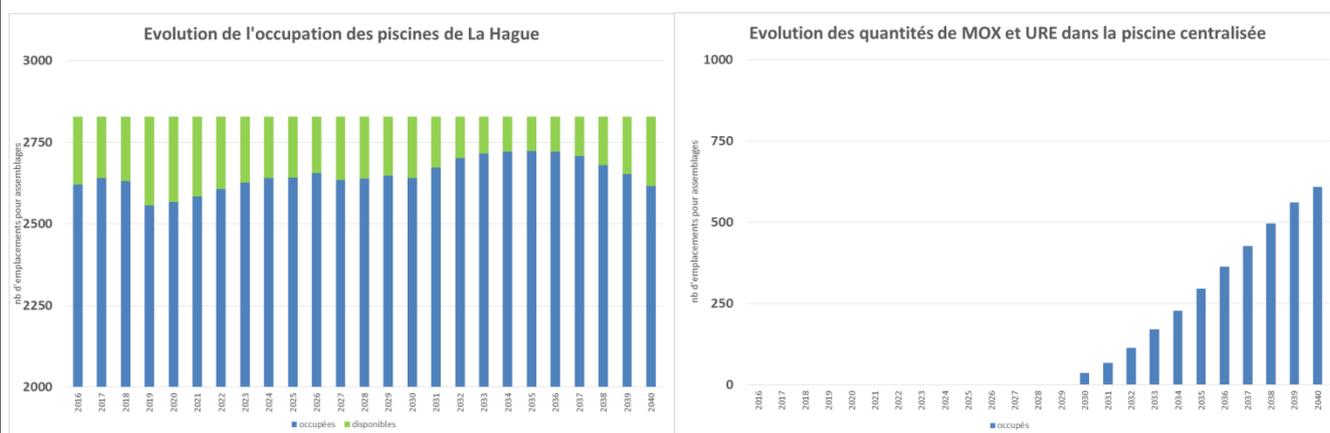


- EDF s'assure que la quantité de combustible utilisé dans les BK n'augmente pas voire diminue, pour ne pas contraindre l'exploitation
- Les premiers réacteurs 900MWe sont mis à l'arrêt après 50 ans de fonctionnement (2029). L'évacuation de l'ensemble du combustible utilisé des tranches mises à l'arrêt nécessite quelques années.
- D'ici 2029, l'occupation des piscines de La Hague reste stable, la libération des emplacements actuellement occupés par des déchets compensant globalement l'apport de CU supplémentaires à entreposer
- A partir de la mise à l'arrêt des tranches, le flux de traitement doit s'adapter aux besoins de MOX (réduction d'environ 50t/an par réacteur MOXé arrêté) ; la quantité supplémentaire de combustible à entreposer chaque année s'accroît sensiblement (environ 240 t/an en moyenne dans ce scénario).⁸

➔ Dans ce scénario, de nouvelles capacités d'entreposage sont requises à l'horizon 2030.

Une chronique différente de mises à l'arrêt des réacteurs infléchirait la date de besoin de nouvelles capacités. Par exemple, l'arrêt de réacteurs moxés avant 2029 conduirait à anticiper ce besoin. L'arrêt de réacteurs non moxés réduirait le besoin d'entreposage mais 5 ans après la mise à l'arrêt.

En considérant la mise en service d'une piscine d'entreposage centralisée en 2030, EDF peut y transférer directement les MOx et URE usés issus de ses BK, soit, toujours dans ce scénario, un flux de l'ordre de 240t/an. Avec cette capacité supplémentaire, l'occupation des piscines de La Hague reste bien maîtrisée en-deçà de la capacité opérationnelle, comme Orano l'a représentée dans le cadre du PNGMDR sur la base de ces hypothèses de flux reçus/traités à La Hague (Réponse EDF/Orano fin 2017 à l'article D542-79 du décret PNGMDR).



La mise en service d'une piscine centralisée à l'horizon 2030 et la gestion optimisée des piscines de La Hague permettent de répondre aux besoins supplémentaires d'entreposage de combustible utilisé en France.

⁷ Scénario avec une durée de vie des réacteurs entre 50 et 60 ans

⁸ Cette analyse ne tient pas compte de la mise en service de nouveaux réacteurs ni donc leur moxage, ni du « moxage » des réacteurs 1300 MW.

