



## Note d'orientations relative à la 5<sup>ème</sup> édition du plan national de gestion des matières et déchets radioactifs

### L'ENTREPOSAGE DES COMBUSTIBLES USÉS

#### Ressources utiles

Les ressources suivantes peuvent être utiles pour mieux appréhender les éléments de contexte à cette note.

- PNGMDR 2016-2018 : se référer à la [partie 2.2.2](#) du plan ;
- Etudes prescrites par le PNGMDR : livrables à l'article 10 de l'arrêté du 23 février 2017 :
  - [Stratégie d'EDF de gestion des capacités d'entreposage de combustibles usés REP \(UNE, URE et MOX usés\) et calendrier associé à la création de nouvelles capacités d'entreposage](#)
  - [Présentation du projet de piscine d'entreposage centralisé et des options de sûreté ;](#)
- Débat public, dossier des maîtres d'ouvrage : se référer aux [paragraphes 2.2.3 et 4.2](#) ;
- Débat public, compte-rendu de la Commission particulière du débat public, [pages 77 et suivantes](#) ;
- Rapport de l'IRSN sur « [L'analyse des possibilités d'entreposage à sec de combustibles nucléaires usés](#) », mai 2019 ;
- Rapport de l'IRSN sur « [L'entreposage du combustible nucléaire usé : concepts et enjeux de sûreté](#) », juin 2018.

#### Enseignements du débat public

Le débat public de 2019 relatif à la cinquième édition du PNGMDR a permis de mettre en exergue que le besoin de nouvelles capacités d'entreposage vers l'échéance 2030 était un constat partagé par les différentes parties prenantes.

Le débat a par ailleurs permis de mieux appréhender le lien entre la politique de retraitement des combustibles usés mise en place en France et la nature des entreposages pouvant être déployés (sous eau ou à sec) et d'explicitier les conséquences de cette politique sur les capacités d'entreposage nécessaires.

#### **Rappel de la décision du 21 février 2020**

1. *Le PNGMDR prévoira la poursuite des travaux liés à la mise en œuvre de nouvelles capacités d'entreposage centralisées sous eau en tenant compte des délais nécessaires à leur construction.*
2. *Le PNGMDR mènera des travaux en vue d'une évaluation plus précise des perspectives de saturation des entreposages de combustibles usés au regard des orientations de la PPE.*

3. *Le PNGMDR prévoira également le recensement des besoins à long terme en entreposage, au regard des délais de construction de nouvelles capacités et selon différents scénarios d'évolution de la politique énergétique.*
4. *Le Gouvernement étendra le périmètre de l'inventaire national des matières et déchets radioactifs prévu à l'article L. 542 - 12 du code de l'environnement, afin que celui-ci permette un suivi régulier des capacités d'entreposage.*
5. *Le PNGMDR étudiera par ailleurs les délais de déploiement d'une solution d'entreposage à sec et la nature des combustibles usés qui pourraient y être entreposés, si cela s'avérait nécessaire en réponse à un aléa fort sur le « cycle du combustible » ou à une évolution de politique énergétique.*

#### **Attentes des garants de la concertation post-débat public**

*Sur le sujet de l'entreposage des combustibles usés, le débat de 2019 a mis en évidence les attentes fortes du public quant à la transparence des critères de choix d'implantation du futur site d'entreposage sous eau, en lien avec les enjeux éthiques et la dimension territoriale de l'échelle de décision, ainsi que le souhait d'une expertise pluraliste sur l'exploration de l'entreposage à sec adapté au contexte français.*

*[...]*

*[La concertation] [...] devrait également permettre d'éclairer le public sur la nature de l'aléa ou de l'évolution de la politique énergétique susceptible d'entraîner le déploiement de solutions d'entreposage à sec et sur ses conséquences concrètes, notamment sur les territoires.*

#### **Enjeux associés à l'entreposage des combustibles usés**

Les réacteurs nucléaires de production d'électricité exploités actuellement par EDF peuvent utiliser trois types de combustible différents :

- des combustibles à base d'uranium naturel (Unat) enrichi, dits combustibles UNE,
- des combustibles à base d'uranium de retraitement (URT) enrichi, dits combustibles URE,
- des combustibles à base de plutonium et d'uranium appauvri (Uapp), dits combustibles MOx.

La fabrication du combustible UNE nécessite des opérations d'enrichissement de l'uranium, qui génèrent de l'uranium appauvri, actuellement entreposé en l'absence de réutilisation immédiate.

Le retraitement des combustibles UNE usés conduit à séparer l'uranium et le plutonium des produits de fission et des actinides mineurs. En l'absence de réutilisation immédiate, l'uranium de retraitement est entreposé. Le plutonium est réutilisé dans la fabrication des combustibles MOx.

Après leur utilisation, les combustibles usés sont entreposés en piscine, dans les centrales nucléaires (piscine dénommée « piscine BK »). La puissance thermique qu'ils dégagent est trop importante pour pouvoir les transporter immédiatement. Ils sont ainsi refroidis pendant 2 à 3 ans en moyenne, avant d'être envoyés vers les installations de La Hague exploitées par Orano.

À leur arrivée, les combustibles usés sont à nouveau entreposés dans des piscines sur le site de La Hague afin de continuer à être refroidis sur une période qui dure entre 5 et 10 ans, avant leur traitement.

**Ainsi, les capacités d'entreposage des combustibles usés sont constituées des piscines BK des centrales nucléaires et des piscines des installations de La Hague.**

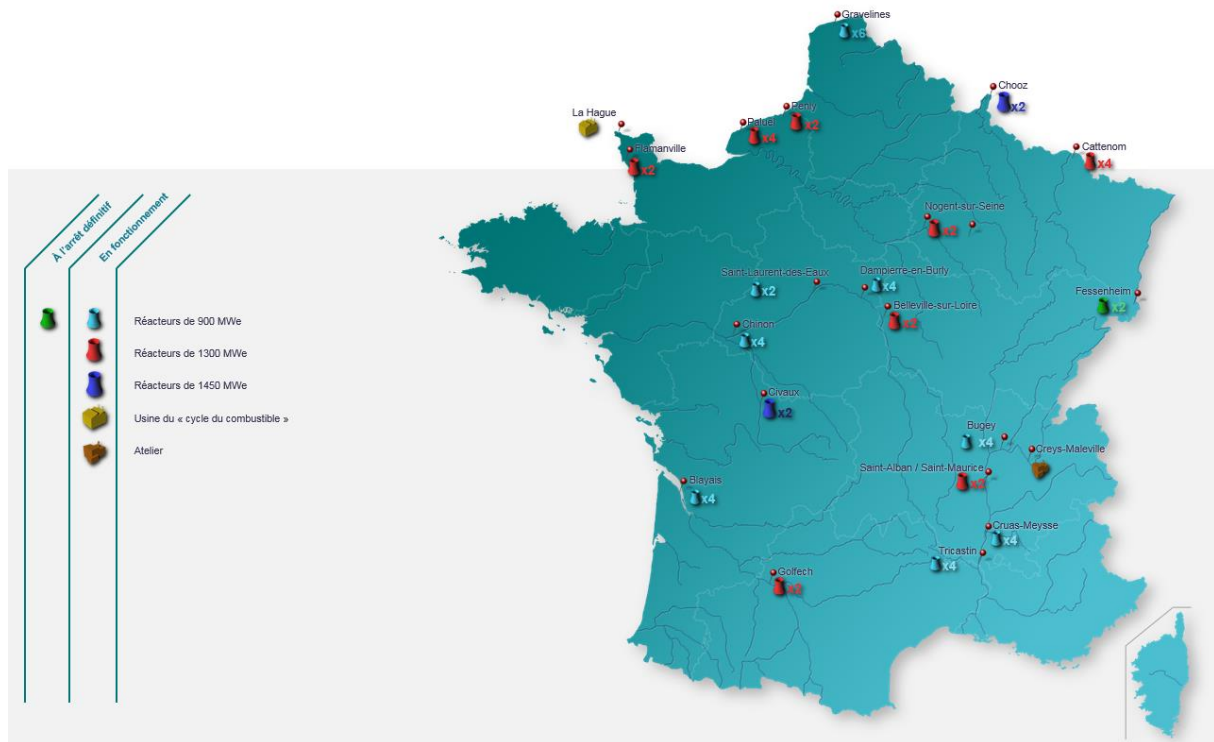


Figure 1 - Emplacement des piscines BK des réacteurs et de l'usine de La Hague

**Actuellement, les combustibles UNE sont retraités mais les combustibles MOx et URE usés ne le sont pas (des perspectives de valorisation sont toutefois envisagées pour ces derniers). Les combustibles MOx et URE usés restent ainsi entreposés dans les piscines des installations de La Hague.**

**Le temps moyen entre le déchargement d'un réacteur et le traitement des combustibles UNE usés est de l'ordre d'une dizaine d'années, ce qui implique de fait un besoin important en entreposage : une capacité d'entreposage 10 fois supérieure au volume annuel de combustible usé traité est nécessaire.**

De manière schématique, environ 1 200 tML/an de combustibles usés (UNE et MOx) sont actuellement transférées, après leur période de refroidissement dans les piscines BK des centrales nucléaires, dans les installations de La Hague.

Sur ces 1 200 tonnes entreposées en piscine, environ 1 080 tonnes d'UNE usés seront ensuite retraitées. **La quantité de combustible usé non retraité à entreposer augmente donc de près de 120 tML par an.**

Par ailleurs, la capacité réellement disponible d'une piscine BK est en réalité inférieure à sa capacité physique totale. En effet, pour des raisons de sûreté, l'exploitant doit en permanence disposer dans cette piscine d'emplacements d'entreposage libres pour les assemblages de combustibles présents dans le réacteur afin que ceux-ci puissent y être déchargés. De plus, les piscines BK doivent également pouvoir accueillir des assemblages de combustibles neufs pour pouvoir procéder au renouvellement du combustible du réacteur. Enfin, elles contiennent aussi des déchets activés issus de l'exploitation du réacteur. En considérant l'ensemble de ces paramètres, la capacité totale effectivement disponible des piscines BK se situe aux alentours de 5 400 tML.

Les piscines du site de La Hague disposent d'une capacité opérationnelle actuellement limitée à environ 12 000 tML<sup>1</sup>, laquelle n'est pas exclusivement allouée à l'entreposage des combustibles usés français.

Au 31 décembre 2018, la capacité d'entreposage restant disponible à La Hague était estimée à 5,3 % de la capacité totale opérationnelle.

**Au regard de ces éléments, les capacités d'entreposage des combustibles sont donc destinées à arriver à saturation à moyen terme.**

## **Bilan du PNGMDR 2016-2018**

Au regard des perspectives de saturation et du rythme actuel d'accroissement des quantités de combustibles usés à entreposer, des travaux sont lancés depuis plusieurs années dans le cadre du PNGMDR 2016-2018 (article 10 de l'arrêté du 23 février 2017<sup>2</sup>) et d'études prospectives menées par EDF afin d'estimer la date de cette saturation<sup>3</sup>.

L'ensemble de ces travaux relatifs à la mise en œuvre de nouvelles capacités d'entreposage ont permis notamment d'évaluer la disponibilité des capacités d'entreposage pour les combustibles usés au regard des perspectives de croissance des stocks et de **confirmer le besoin de nouvelles capacités d'entreposage à l'horizon 2030.**

Dans ce contexte, l'article 10 de l'arrêté du 23 février 2017 a également prescrit à EDF le dépôt de la demande d'autorisation de création d'un nouvel d'entreposage avant fin 2020 afin de répondre à ces besoins. En réponse, EDF a indiqué informellement avoir lancé les études d'une solution d'entreposage centralisé des combustibles usés sous eau, mais n'être pas en mesure de déposer cette demande dans les délais prévus. En effet, EDF a reconsidéré sa stratégie et a annoncé par voie de presse le 30 juin 2020 avoir demandé à Orano de réaliser une étude de faisabilité pour l'implantation d'une nouvelle piscine d'entreposage à La Hague. Cette étude est aujourd'hui en cours et devrait être achevée à la fin de l'année 2020.

## **Objectifs des actions du prochain plan**

**Le prochain PNGMDR poursuivra plusieurs objectifs :**

- **Définir une stratégie globale d'entreposage** à un horizon de [30] ans pouvant allier différentes technologies d'entreposage (sous eau et à sec), construite autour des orientations de la PPE et de plusieurs scénarios prospectifs de gestion des matières et des déchets radioactifs, couvrant les situations de fonctionnement normal et dégradé des usines du « cycle » ;

---

<sup>1</sup> Tonne de métal lourd – Unité représentative de la quantité d'uranium ou de plutonium contenue dans les matières

<sup>2</sup> [Arrêté du 23 février 2017 pris en application du décret n° 2017-231 du 23 février 2017 pris pour application de l'article L. 542-1-2 du code de l'environnement et établissant les prescriptions du Plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs](#)

<sup>3</sup> Pour plus d'informations, se référer à l'étude IRSN « Dossier impact cycle 2016 » : [https://www.irsn.fr/FR/expertise/rapports\\_gp/gp-usines/Pages/Rapport-IRSN-dossier-Impact-cycle-2016.aspx](https://www.irsn.fr/FR/expertise/rapports_gp/gp-usines/Pages/Rapport-IRSN-dossier-Impact-cycle-2016.aspx)

- **Préciser la place d'un éventuel entreposage centralisé sous eau** et sa capacité dans la stratégie nationale d'entreposages des combustibles usés au regard, d'une part, du retard prévu dans le dépôt de la demande de DAC de la piscine et des parades consistant à augmenter temporairement la capacité des piscines existantes actuellement à l'étude et, d'autre part, de l'anticipation des aléas susceptibles d'intervenir sur le « cycle du combustible » ;
- **Affiner les horizons de saturation des capacités d'entreposage** sur les 15 prochaines années selon le scénario de fermetures des réacteurs prévu par la PPE, en tenant compte des aléas susceptibles d'intervenir sur les usines du « cycle » dans cette période ;
- La partie réglementaire du code de l'environnement sera modifiée afin **d'étendre le périmètre de l'inventaire national des matières et déchets radioactifs** prévu à l'article L. 542 - 12 du code de l'environnement au recensement des capacités d'entreposages sur le territoire et de leurs capacités totale, disponible et prévisionnelle.

*Nota : les enjeux transverses tels que éthiques, territoriaux, environnementaux, etc. seront traités par des notes d'orientations spécifiques. La question de la territorialisation des installations d'entreposages sera traitée dans le cadre de ces notes. Elle n'apparaît donc pas dans la présente fiche.*

\*\*\*\*\*

### **Stratégie d'entreposage des combustibles usés**

#### **Action 1 - « Stratégies d'entreposages » (Pilotes Producteurs)**

Plusieurs scénarios prospectifs permettant de couvrir les enjeux de la gestion des matières et des déchets radioactifs seront définis par le PNGMDR (cf. note d'orientations *ad hoc*). **Sur cette base, le PNGMDR prescrira à chaque producteur l'élaboration d'une stratégie globale d'entreposages de ses combustibles usés.**

Ces stratégies devront être élaborées pour fin 2022 et être cohérentes entre elles. Elles devront mentionner les types et natures des combustibles (MOx usés en fonction de leur composition, combustibles issus de la recherche, URE usés, etc.) susceptibles d'être accueillis dans les différents entreposages proposés. Elles devront également proposer des calendriers de déploiement de ces capacités.

#### **Les stratégies d'entreposages devront être élaborées dans le respect des conditions suivantes :**

- Élaboration sur une durée prospective de [30] ans ;
- Présentation de différentes natures d'entreposages, dans des scénarios de gestion différenciés le cas échéant ;
- Prise en compte des conclusions des études menées au titre de l'action 2 (identification des combustibles pouvant faire l'objet d'un entreposage à sec) ;
- Prise en compte des conclusions des études menées au titre des actions 4 et 5, notamment vis-à-vis des aléas susceptibles d'intervenir sur les usines du « cycle » du combustible ;
- Présentation des modes de gestion des capacités d'entreposage sous eau disponibles et des marges qui pourraient être dégagées par des mesures d'optimisation temporaires, compatibles avec les exigences de sûreté, et dont la nature sera précisée avec le calendrier associé ;
- Prise en compte de phases de concertation avec le public, avec présentation de différentes options de gestion et d'implantation dont les avantages et inconvénients auront été évalués en respect des exigences du PNGMDR relatives aux enjeux transverses notamment.

**Le principe d'élaboration de ces stratégies sera inscrit dans le code de l'environnement, qui prévoira l'approbation de ces stratégies par le ministre chargé de l'énergie. Les éléments structurants de ces stratégies seront rendus opposables réglementairement aux producteurs.**

**Action 2 – « Identification des combustibles usés pouvant faire l'objet d'un entreposage à sec » (Pilotes EDF, Orano et CEA)**

Les producteurs établiront pour [fin 2021] la liste des combustibles usés éligibles en théorie à un entreposage à sec, avec les conditions associées à un tel entreposage en termes notamment de puissance thermique, ainsi que les volumes associés.

**Action 3 – « Faisabilité d'un entreposage à sec » (Pilotes EDF, en lien avec Orano et ASN, en lien avec IRSN)**

EDF, en lien éventuel avec Orano, déposera auprès de l'ASN un dossier d'options de sûreté pour un ou plusieurs concepts d'entreposage à sec. L'ASN les expertisera, en lien avec l'IRSN, en tenant compte du retour d'expérience disponible sur ce type d'entreposage à l'international et des caractéristiques des combustibles usés à entreposer en France.

L'ASN rendra un avis sur le dossier d'options de sûreté déposé.

**Poursuivre les travaux engagés concernant les capacités d'entreposages sous eau**

**Action 4 – « Piscine d'entreposage centralisé » (Pilote EDF)**

Le calendrier fixé initialement par EDF pour le dépôt d'une demande de DAC a pris du retard. Dans ce contexte, il convient qu'EDF remette à jour le calendrier du projet et précise le lieu d'implantation de la future piscine. Par ailleurs, au regard des autres travaux en cours (définition d'une stratégie nationale d'entreposage notamment), le dimensionnement de cette piscine d'entreposage centralisé pourrait être révisé.

Le PNGMDR pourrait ainsi prévoir qu'EDF dépose auprès de l'ASN d'ici mi-2021 le calendrier révisé de son projet de développement de nouvelles capacités d'entreposage sous eau centralisées, incluant la remise d'un dossier de demande d'autorisation de création de nouvelles capacités d'entreposages sous eau avant [fin 2022]. Ce calendrier devra tenir compte des conclusions de l'action 5 relative aux perspectives de saturation et de l'action 1 relative à la stratégie globale d'entreposage des combustibles usés.

**Affiner les perspectives de saturation des entreposages existants**

**Action 5 – « Affiner les perspectives de saturation des piscines » (Pilote : EDF, en lien avec Orano, Vérification : ASN, en lien avec l'IRSN et la DGEC)**

Une analyse pilotée par EDF sera menée, en lien avec Orano, et sous le contrôle de l'ASN et de la DGEC, afin de préciser les horizons de saturation des capacités d'entreposage existantes. Cette analyse devra se baser sur les dispositions de la programmation pluriannuelle de l'énergie et prendre en compte les aléas susceptibles d'intervenir sur le « cycle » du combustible.

Si cette analyse est menée dans le cadre de l'exercice « impact cycle » sous le contrôle de l'ASN, une version publique des résultats de cette analyse devra être élaborée pour communication dans le cadre du PNGMDR.

### **Extension de l'Inventaire national aux entreposages**

#### **Action 6 – « Information sur les entreposages » (Pilote État et Andra, en lien avec les producteurs**

La partie réglementaire du code de l'environnement sera modifiée afin d'étendre le périmètre de l'inventaire national des matières et déchets radioactifs au recensement des informations relatives aux capacités d'entreposages des combustibles usés, mais également des autres matières sur le territoire.

Les informations suivantes devront être intégrées :

- Cartes des implantations ;
- Bilan des capacités totales ;
- Bilan des capacités disponibles par matière et par type de combustible ;
- Besoins de capacités identifiés en application des actions précédentes et en fonction des scénarios susmentionnés ;
- Capacités prévisionnelles (dont les demandes d'autorisation sont planifiées ou déposées).