

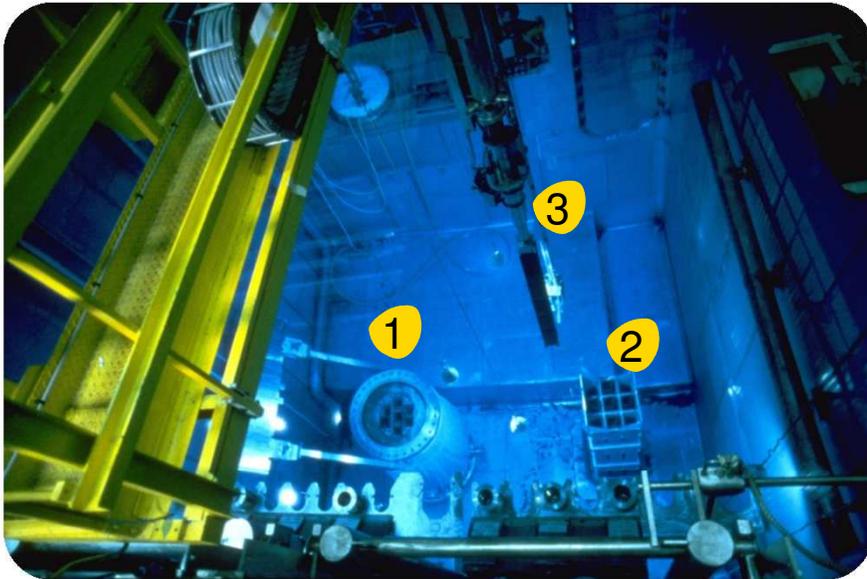
Entreposage des combustibles usés

Disponibilité des piscines de La Hague

Haut comité pour la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire
Réunion plénière du 6 décembre 2018

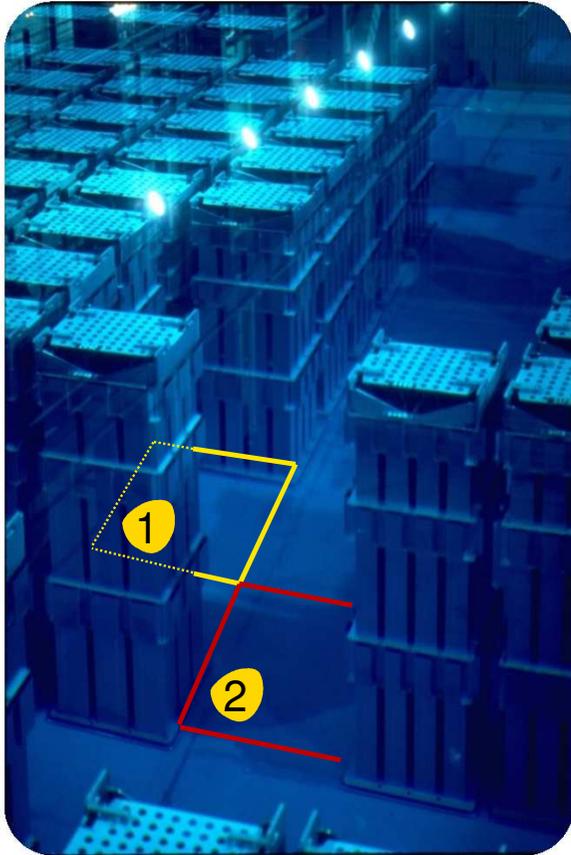


Principes et définitions



- ❖ Déchargement sous eau d'un emballage de transport **1** de combustible utilisé
- ❖ Mise en « panier » **2** des assemblages combustibles usés déchargés **3**
- ❖ Pour information, 1 panier REP peut contenir jusqu'à 9 assemblages combustibles usés d'EDF soit environ 4,4 tML en moyenne ou 4,9 tML au maximum

Principes et définitions



- ❖ Un emplacement est une place de « parking » permettant de recevoir et d'entreposer un panier 1
- ❖ L'entreposage n'est pas autorisé sur certaines zones 2 (réservées à la manutention par exemple)

Illustration du maillage d'une piscine

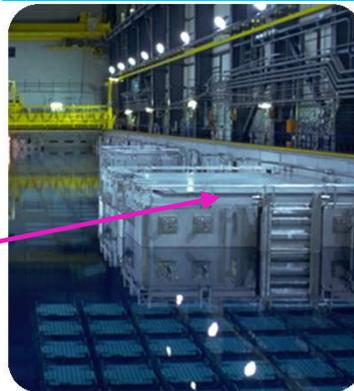
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													
21													
22													
23													
24													
25													
26													
27													
28													
29													
30													
31													
32													
33													
34													
35													
36													
37													
38													
39													
40													
41													
42													
43													
44													
45													
46													
47													
48													

ILLUSTRATION

MANUTENTION



CANAL/ EQUIPEMENTS



- ❖ La capacité totale d'entreposage se mesure en nombre d'emplacements autorisés à recevoir un panier (zone blanche sur l'illustration)
- ❖ On définit de façon conservatoire une **capacité opérationnelle** que ne tient pas compte d'un certain nombre d'emplacements disponibles autorisés (réserve d'exploitation par exemple)
- ❖ La **capacité opérationnelle** est la référence pour l'évaluation du taux de disponibilité

Capacité opérationnelle

Cette capacité est sujette à de faibles variations annuelles pour des raisons d'exploitation et de maintenance en particulier; elle était de:

- ❖ 2828 emplacements à fin 2016

L'équivalence en tML dépend de la masse de combustible contenue dans chaque panier. A titre d'illustration, cette capacité opérationnelle d'environ 2830 emplacements correspond à:

- ❖ \approx 12 000 tML de combustible irradié REP 900 MWe EDF, ou
- ❖ \approx 14 000 tML de combustible irradié REP 1300 ou 1450 MWe EDF

Disponibilité actuelle des piscines

La capacité opérationnelle actuelle est d'environ **2830 emplacements**

Sur cette capacité opérationnelle, environ **210 emplacements** étaient disponibles à fin 2016 (soit un **taux de disponibilité** $\approx 7,4\%$), les autres étant occupés:

- ❖ principalement par des éléments combustibles usés français: très majoritairement des combustibles usés REP EDF mais aussi quelques combustibles de recherche,
- ❖ des éléments combustibles usés étrangers (REP, REB, RTR⁽¹⁾),
- ❖ des assemblages de rebuts MOX Orano et EDF,
- ❖ 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.

Le besoin actuel (et pour la prochaine décennie) en entreposage de CU du parc français est estimé par EDF ⁽²⁾ à ≈ 100 tML/an correspondant à l'occupation d' ≈ 20 emplacements/an

(1) Réacteurs de Test et de Recherche

(2) En cohérence avec le scénario « SR1 » de l'inventaire national, cf. page 8

Evolution du taux de disponibilité

$$\text{Le taux de disponibilité (\%)} = \left(1 - \frac{\text{nombre d'emplacements occupés par des paniers chargés}}{\text{capacité opérationnelle}}\right) \times 100$$

Ce taux varie selon le flux d'assemblages combustibles entrant expédié par les clients et le flux sortant pour être traité à la demande des clients. Pour ce qui concerne le parc français:

- le flux entrant est fonction du nombre de tranches en exploitation,
- Le flux sortant est ajusté par EDF au besoin de combustible MOX. Actuellement, pour alimenter ses **24 tranches 900 moxables**, EDF a besoin de traiter environ **1100 tML d'UNE⁽¹⁾/an**; lors de la mise à l'arrêt d'une tranche moxée et en l'absence de moxage d'une nouvelle tranche, le flux de traitement est réduit de l'ordre de **50 tML/an**, 3 ans avant la mise à l'arrêt pour tenir compte des délais de fabrication ; la quantité de combustible usé à entreposer augmente d'autant.

(1) Combustible à l'Uranium Naturel Enrichi usé

Evolution du taux de disponibilité

L'évaluation dans le cadre du PNGMDR, de l'évolution sur la période 2016-2040 du taux de disponibilité des piscines de La Hague a été effectuée en cohérence avec le scénario « SR1 » de l'inventaire national basée sur les hypothèses structurantes d'EDF suivantes:

- renouvellement du parc électronucléaire dans un premier temps par des EPR™
- arrêt des premiers réacteurs 900 MWe après 50 ans de fonctionnement (à partir de 2029). L'évacuation de l'ensemble du combustible utilisé des tranches mises à l'arrêt nécessite quelques années
- absence de moxage de nouvelles tranches après arrêt des tranches 900 moxées

Évolution jusqu'en 2030

Sur la base de ces hypothèses, la disponibilité des piscines de La Hague reste stable jusqu'en 2029; le besoin annuel en entreposage de combustible EDF irradié (occupation d'environ 20 emplacements/an) étant notamment compensé par la libération d'emplacements occupés par des déchets (cartouches filtres par exemple) évacués pour gestion définitive

Evolution du taux de disponibilité

Évolution de 2030 à 2040

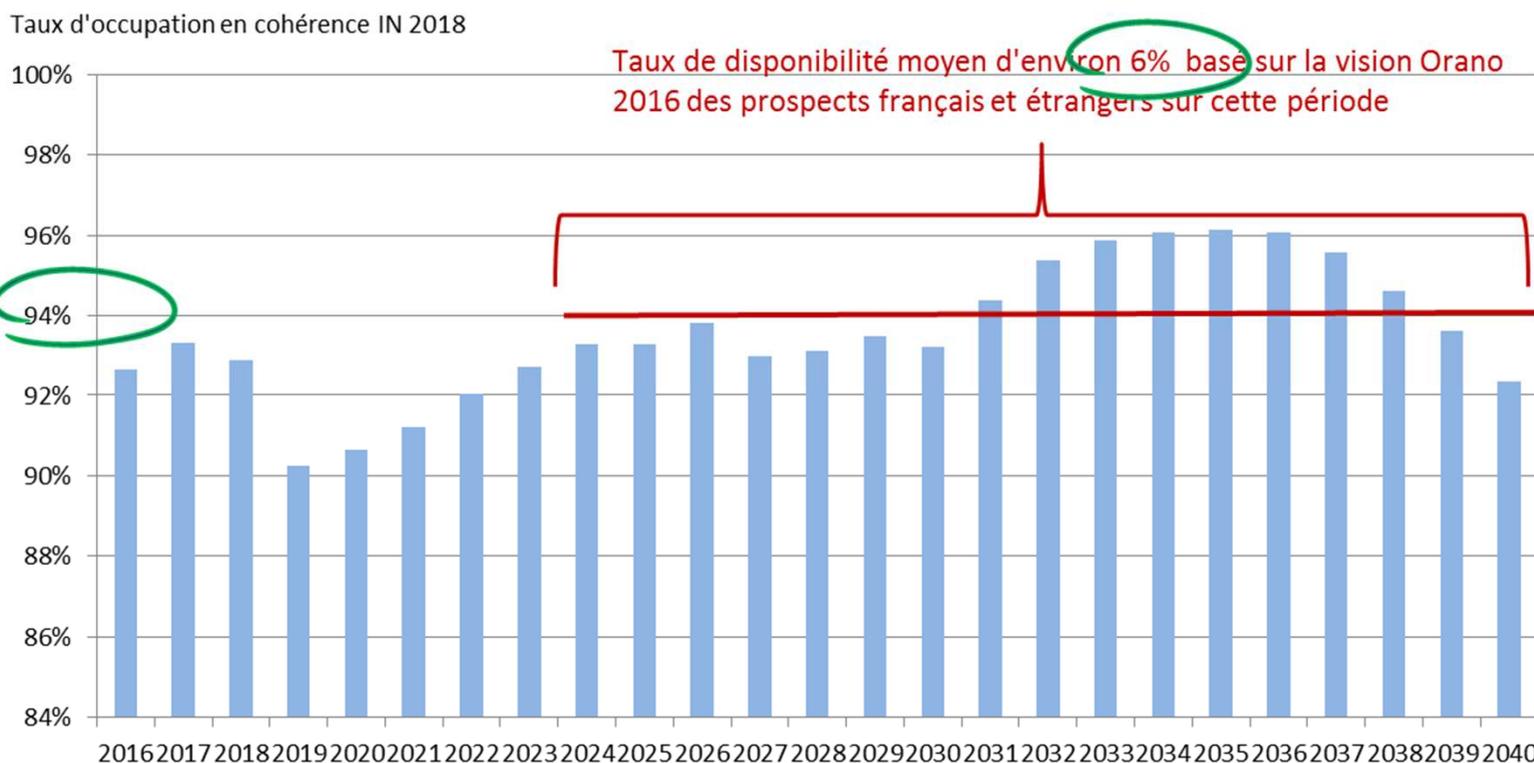
Les hypothèses de recyclage prises en compte sur la période 2030-2040 basées sur la mise à l'arrêt de tranches 900 moxées correspondent à une réduction significative du flux de traitement pour un flux à expédier des sites réacteurs voisin de 1200 tML/an, soit un différentiel très supérieur à la valeur repère actuelle de 100 tML/an.

Les piscines de La Hague ne pourraient absorber un tel différentiel sur la période considérée au regard des capacités d'entreposage actuelles.

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

La disponibilité des piscines de La Hague a été ainsi évaluée dans le cadre du PNGMDR en considérant la mise en service par EDF d'une piscine d'entreposage centralisée en 2030, permettant à EDF d'y transférer directement les MOX et URE usés issus des piscines des centrales.

Evolution du taux de disponibilité



Extrait de la réponse conjointe EDF/Orano à l'article D542-79 du décret PNGMDR et présenté au GT PNGMDR du 1^{er} décembre 2017

Conclusions (1/2)

- ❖ **Le taux de disponibilité à fin 2016 était d'environ 7,4% de la capacité opérationnelle actuelle correspondant à environ 210 emplacements: cette valeur est à mettre en regard avec la valeur repère du besoin en entreposage de combustible irradié d'EDF actuel (occupation complémentaire d'environ 20 emplacements/an)**
- ❖ **Ce taux de disponibilité est très voisin des taux de disponibilité observés ces dernières années et reste stable jusqu'en 2029**
 - ➔ Pour mémoire, les taux de disponibilité en 2013, 2014, et 2015 étaient respectivement de 6,9% , 7,5% et 7,7%
 - ➔ Le taux de disponibilité des piscines fait l'objet d'un suivi permanent par les autorités

Conclusions (2/2)

- ❖ **L'évolution du taux de disponibilité des piscines a été évaluée dans le cadre du PNGDMR sur la période 2016-2040 en cohérence avec le scénario « SR1 » de l'inventaire national et sur la base des hypothèses structurantes d'EDF suivantes:**
 - ➔ renouvellement du parc électronucléaire dans un premier temps par des EPR™
 - ➔ absence de moxage de nouvelles tranches après l'arrêt de tranches 900 moxées (à partir de 2029 pour le scénario de référence considéré)
 - ➔ mise en service par EDF d'une piscine d'entreposage centralisée en 2030, permettant à EDF d'y transférer directement les combustibles MOX et URE usés issus des piscines des centrales
- ❖ **Les projections qui en résultent montrent la maîtrise des capacités globales d'entreposages (EDF + Orano) sur la période évaluée**
- ❖ **Les projections d'occupation seront mises à jour d'ici la future édition triennale de l'Inventaire National, en tenant compte des orientations de la nouvelle programmation pluriannuelle de l'énergie**



orano

Donnons toute sa valeur au nucléaire