

# Résumé des présentations

## 60<sup>e</sup> réunion plénière du Haut comité du 8 mars 2022

**Phénomène de corrosion sous contrainte détecté sur des portions de tuyauteries, situées sur un circuit annexe du circuit primaire principal de plusieurs réacteurs nucléaires**



*Résumé à venir*

### État des lieux des flux et stocks du « cycle du combustible » français 2018 – 2019

À l'instar du rapport de 2010, le rapport « Présentation du "Cycle du combustible" français en 2018 » recommande notamment que le ministère en charge de l'énergie présente au Haut comité, chaque année, un état des lieux des flux et des stocks de matières et de déchets radioactifs produits aux différents stades du « cycle du combustible » décrits dans ce rapport.



La DGEC présente à ce titre les flux et stocks pour les années 2018 et 2019. Les données présentées sont en majorité extraites de données publiées par l'Andra et par l'AIEA, en lien avec les autorités françaises, ainsi que de données complémentaires fournies par les exploitants nucléaires. Ces éléments sont en continuité avec ceux présentés antérieurement.

L'équilibre du cycle est garanti par la consommation des matières recyclées (Uranium de ReTraitement (URT) et Plutonium (Pu)) dans les réacteurs d'EDF.

Cet équilibre est atteignable par :

- \* Le chargement d'assemblages à base d'Uranium de retraitement Enrichi (URE) sur 4 tranches de 900 MWe et sur 3 à 4 tranches du palier 1300 MWe.

Cette filière, opérationnelle jusqu'en 2013, est en cours de relance par EDF avec des premiers assemblages chargés en 2023, sur la base de contrats signés en 2018 sous-tendus par des exigences techniques et environnementales élevées.

Des audits techniques ont été réalisés en 2021 par EDF sur les installations de TENEX et d'URENCO. Ils ont confirmé leur capacité à réaliser les opérations dans le respect des exigences contractuelles et environnementales. TENEX a en particulier mis en service une installation permettant de vitrifier les effluents et les résidus de procédé aux meilleurs standards internationaux (procédés de vitrification éprouvés, verres borosilicatés) et mis en place les dispositions permettant de recycler 99,5% de l'uranium contenu dans les effluents.

EDF a envoyé son premier lot de matière en novembre 2021 pour sa conversion dans les installations de Seversk en Russie puis son enrichissement dans les installations d'Almelo aux Pays-Bas avant le retour de cette matière enrichie à Romans en France fin 2022.

Ces éléments ont été établis avant l'invasion de l'Ukraine par la Russie. Ils ne prennent pas en compte les derniers développements liés à la guerre en Ukraine.

- \* Le chargement d'assemblages MOX (Mixed Oxide à base de Plutonium) sur 22 à 24 tranches moxées de 900 MWe. Pour se prémunir de l'arrêt anticipé de tranches de 900 MWe, EDF, Orano et Framatome collaborent dans un projet commun en vue d'être en capacité d'introduire du MOX à la fin de la décennie sur les réacteurs de 1300 MWe.

EDF met en place une démarche progressive pour introduire en toute sûreté le MOX sur les réacteurs 1300 MWe. En 2024, livraison de 4 assemblages MOX dits précurseurs toute première étape permettant de valider le moxage des réacteurs de 1300 MWe. A partir de 2028, une recharge complète (24 assemblages) sera introduite sur une tranche après sa 4ème visite décennale. Enfin, EDF sollicitera l'autorisation de généraliser sur d'autres tranches selon le besoin moxer progressivement d'autres tranches en intégrant le retour d'expérience. Le projet MOX 1300 contribue à donner toute la flexibilité sur le choix des tranches qu'EDF sera amené à moxer dans le futur, pour maîtriser dans la durée l'équilibre du cycle.

Suite à l'arrêt de la filière URT en 2013 et aux difficultés de production de l'usine MELOX, des stocks de matière (URT et Pu) se sont constitués. La consommation de ces stocks peut se faire au moyen de leviers complémentaires :

- Pour l'URT, via l'accroissement du nombre de réacteurs de 1300 MWe chargés en combustible URT après leur 4ème visite décennale jusqu'à 15 GW.
- Les études en cours dans le cadre du 4ème réexamen n'identifient pas de point dur pour l'introduction de l'URT sur les réacteurs de 1300 MWe.
- Pour le MOX, via l'accroissement ponctuel du nombre d'assemblage MOX de 12 à 16 dans une recharge d'assemblages neufs.

## État des lieux et perspectives



EDF et Orano présentent l'état des lieux du cycle en France, les problématiques et les perspectives associées.

Afin d'anticiper au mieux, les exploitants nucléaires ont étudié plusieurs scénarios de production et de traitement des combustibles usés. EDF et Orano ont développé des parades transitoires pour gérer la période entre une saturation potentielle des capacités actuelles d'entreposage de combustibles usés à

l'horizon 2030 et la mise en service de la nouvelle piscine d'entreposage centralisé.

Ces parades et projets sont mis en œuvre afin d'assurer sur les moyen et long termes l'évacuation des combustibles usés des centrales nucléaires, et de préserver des marges sur les capacités d'entreposage de matières plutonifères.

## Projet densification des piscines de La Hague

Ce projet permet à terme d'augmenter de 30 % la capacité actuelle d'entreposage de combustibles usés dans l'usine de La Hague, afin de garantir l'évacuation des combustibles usés des centrales nucléaires jusqu'à la mise en œuvre de la piscine d'entreposage centralisé d'EDF.

Ce projet consiste à augmenter les capacités d'entreposage de combustibles usés sous eau du site de la Hague, au sein des piscines C, D et E, dans le respect des limites définies par les décrets ministériels régissant les INB 116 et 117, en réduisant l'encombrement des paniers actuels d'entreposage dans le but de recréer de nouvelles places.

Le projet de densification des entreposages de combustibles usés nécessite la mise en œuvre de nouveaux paniers dont la maille est plus resserrée.

Les mesures de sûreté nécessaires à cette densification ont été proposées dans le cadre du dossier d'option de sûreté transmis à l'Autorité de sûreté nucléaire, et présentées en sous-groupe de travail spécifique dans le cadre du PNGMDR (Plan National de Gestion des Matières et Déchets Radioactifs).



## Projet d'entreposage à sec des combustibles usés



Les exploitants nucléaires ont étudié l'ensemble des parades disponibles pour éviter un risque de saturation des entreposages de combustibles usés et pour conserver des marges de fonctionnement.

Le développement d'un concept d'entreposage à sec fait partie des projets à l'étude, en complément de la densification des piscines.

Il s'agit de concevoir un bâtiment permettant de recevoir des emballages « TN Eagle » pour les entreposer dans l'attente de la piscine d'entreposage centralisé d'EDF.

## Solutions pour l'entreposage et le recyclage du plutonium

Afin de corriger les difficultés de production actuelles au sein de l'usine de Melox, les équipes d'Orano mettent en œuvre un plan d'actions important « Relançons Melox ». Ce programme a pour objectif le retour à la pleine capacité de l'usine de Mélox, il a débuté en 2021 et se prolonge jusqu'en 2025.

Il s'appuie sur 5 piliers, dont en particulier :

- le retour au procédé voie humide pour la production de poudre d'oxyde d'uranium,
- le renforcement des compétences,
- et des investissements conséquents en matière de maintenance et de jouvence de l'outil industriel.

Orano accompagne aussi sur le site de la Hague le plan de relance de la production de Melox, afin de regagner des marges sur les capacités d'entreposage des matières plutonifères. Orano prévoit à ce titre des extensions des capacités actuelles sur le site de la Hague de 20 %, en utilisant des locaux existants, non nécessaires au fonctionnement des ateliers actuels et répondant aux exigences de sûreté et de protection de la matière.



## Expertise par l'IRSN du fonctionnement du cycle du combustible



Une démarche d'anticipation des évolutions possibles du cycle du combustible au regard des enjeux de sûreté et de radioprotection, dénommée « Impact Cycle », a été mise en place en 1999. Le dernier dossier produit dans ce cadre par les exploitants du cycle du combustible, dit « Impact Cycle 2106 », a été expertisé par l'IRSN en 2018 (avis et rapport publiés sur le site internet de l'IRSN). L'ASN a demandé, en 2018, une analyse des effets de la programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE)

sur les conclusions de ce dossier. Les exploitants ont transmis cette analyse fin 2020 et l'ASN a saisi l'IRSN sur celle-ci. L'avis de l'IRSN correspondant a été finalisé le 4 mars 2022 (IRSN/2022-00049). Il ressort de l'expertise de l'IRSN que, au-delà de la prise en compte de la PPE, le retour d'expérience récent du fonctionnement des installations du cycle du combustible met en cause les conclusions du dossier « Impact cycle 2016 » et même de l'analyse transmise par les exploitants en 2020. Ainsi, toutes choses égales par ailleurs, une saturation des entreposages de plutonium de l'établissement de La Hague interviendra à court terme et celle des entreposages actuels d'assemblages combustibles, hors nouvel aléa, pourrait arriver avant 2030.

Aussi, par rapport au dossier « Impact Cycle 2016 », les exploitants ont été amenés à définir de nouveaux projets pour accroître, à court terme, certaines capacités d'entreposage. La densification des piscines de La Hague devrait notamment permettre de répondre aux besoins d'entreposage à court terme, pour autant que les jalons de réalisation de ces projets soient respectés. Nonobstant, dans le contexte actuel du cycle, l'IRSN estime que ces nouveaux projets ne doivent pas mettre en cause le projet de nouvelle piscine d'entreposage d'EDF.

Plus globalement, pour l'IRSN, la situation actuelle, qui conduit les exploitants à prendre des actions à court terme, n'est plus cohérente avec les objectifs d'anticipation de la démarche « Impact Cycle ». En ce sens, l'IRSN estime que les évolutions possibles du cycle à court et à long termes, tenant compte d'éventuels aléas, doivent être davantage anticipées par les exploitants pour permettre d'identifier les meilleures solutions en termes de sûreté et de radioprotection.