

**GROUPE PERMANENT D'EXPERTS
POUR LES LABORATOIRES ET USINES**

**Avis relatif au
CYCLE DU COMBUSTIBLE NUCLEAIRE EN FRANCE -
DOSSIER « IMPACT CYCLE 2016 »**

Réunion tenue à Montrouge le 25 mai 2018

Conformément à la demande du Président de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN), formulée dans la lettre CODEP-DRC-2016-033317 du 9 novembre 2016, le groupe permanent d'experts pour les laboratoires et usines (GPU) a examiné, lors de sa réunion tenue le 25 mai 2018, le dossier « Impact Cycle 2016 » transmis par Électricité de France (EDF) en juin 2016. Des membres des groupes permanents d'experts pour les déchets (GPD), pour les réacteurs (GPR) et pour les transports (GPT) ont été associés à cet examen.

Le groupe permanent a entendu l'avis de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN), établi sur la base du dossier précité, ainsi que de documents et d'informations complémentaires recueillis au cours de l'instruction. Le groupe permanent a également pris connaissance des engagements pris par EDF et par Orano Cycle (ex AREVA NC) auprès de l'ASN et a entendu les explications et commentaires présentés en séance par les exploitants.

*

* *

Le cycle du combustible nucléaire des centrales électronucléaires regroupe les opérations destinées à fournir du combustible aux réacteurs nucléaires, puis à gérer le combustible usé déchargé de ces réacteurs. Dans sa partie « amont », il comporte en particulier les étapes de conversion et d'enrichissement de l'uranium en isotope fissile et celles de fabrication des assemblages combustibles, qu'ils soient à base d'oxyde d'uranium naturel (UNE), d'uranium de retraitement enrichi (URE) ou d'un mélange d'oxydes d'uranium et de plutonium (MOX). La partie « aval » du cycle regroupe les opérations d'entreposage et de traitement des assemblages combustibles usés ainsi que la gestion des matières valorisables issues de ce traitement (uranium et plutonium) et des déchets radioactifs qui en résultent.

EDF élabore périodiquement, en liaison avec les autres exploitants du cycle du combustible (Orano Cycle et l'Andra), un dossier, dit « Impact cycle », présentant leur analyse concernant le fonctionnement prévu de ce cycle pour une période prospective d'une dizaine d'années, sous l'angle de la sûreté nucléaire et de la radioprotection, et traitant en particulier des évolutions envisagées (changements de gestions des combustibles, évolutions d'installations...). Le dossier « Cycle 2000 » ainsi que sa révision dénommée « Impact cycle 2007 » ont été examinés par les groupes permanents d'experts respectivement en 2002 et 2010. Le dossier « Impact Cycle 2016 » constitue une mise à jour du dossier « Impact cycle 2007 » ; il couvre la période allant de 2016 à 2030 et intègre les réponses aux demandes de l'ASN.

I. Principales orientations concernant les gestions des combustibles nucléaires

Sur la base du dossier examiné et des précisions apportées en séance par les exploitants, le groupe permanent note les orientations essentielles suivantes :

- l'absence d'évolution des gestions des combustibles à base d'uranium naturel enrichi actuellement mises en œuvre dans les réacteurs, les gestions à hauts taux de combustion envisagées dans le dossier « Impact cycle 2007 » ayant été abandonnées ;
- l'augmentation de 22 à 24 du nombre de réacteurs de 900 MWe chargés en combustibles MOX et le maintien d'un équilibre entre le flux d'oxyde de plutonium provenant du traitement de combustibles usés et le flux recyclé dans la fabrication des combustibles MOX ;

- la reprise du recyclage d'uranium issu du traitement de combustibles usés, arrêté depuis 2013, pour la fabrication de combustibles à base d'uranium de retraitement enrichi ; ces combustibles seraient chargés dans les quatre réacteurs de la centrale nucléaire de Cruas ;
- l'absence de traitement, sur la période considérée, des combustibles MOX et URE usés entreposés dans les piscines du site de La Hague.

II. Impact des gestions de combustibles envisagées sur les installations du cycle du combustible

Le dossier « Impact Cycle 2016 » présente une analyse de l'impact, sur les installations du cycle, de deux scénarios, dits « de référence » (maintien de l'énergie électrique produite par les centrales nucléaires) et « de production basse » (arrêt en 2020 de deux réacteurs utilisant des combustibles MOX), tenant compte des orientations explicitées au paragraphe I ci-dessus.

Pour ce qui concerne la gestion des combustibles à base d'uranium naturel enrichi, la principale difficulté identifiée dans le dossier transmis concerne la gestion des parcs d'entreposage d'uranium appauvri d'origine naturelle issu de l'enrichissement de l'uranium en isotope fissile. En effet, les évaluations des flux de matières générées par l'exploitation des installations du cycle concluent à la saturation à court terme des parcs d'entreposage d'uranium appauvri d'origine naturelle (Bessines-sur-Gartempe et Tricastin), dont certains assurent également l'entreposage d'uranium issu du traitement des combustibles usés (Tricastin). Afin de prévenir une telle saturation, Orano Cycle a déposé récemment des demandes d'autorisation visant à augmenter les capacités d'entreposage de ces matières en vue de couvrir les besoins correspondants jusqu'en 2030. Le groupe permanent souligne qu'une attention particulière doit être portée à la stratégie de gestion de ces matières dans le cadre du Plan national de gestion des matières et déchets radioactifs (PNGMDR) ; cela doit permettre de s'assurer du caractère suffisant des capacités d'entreposage et d'engager, si nécessaire, et en temps utile, les procédures correspondantes d'augmentation de ces capacités. A cet égard, le groupe permanent note que les exploitants se sont engagés à présenter régulièrement un échéancier des demandes réglementaires associées à l'extension des capacités d'entreposage d'uranium issu du traitement des combustibles usés si elle s'avère nécessaire, ce qui est satisfaisant.

Pour ce qui concerne le recyclage prévu d'uranium de retraitement (URT) pour la fabrication de combustibles URE, EDF n'a pas précisé la filière industrielle qu'il retiendra pour ces opérations, et notamment n'a pas indiqué si certaines de ces opérations seront réalisées dans des installations françaises. Le groupe permanent rappelle que la composition isotopique de l'URT entraîne des risques accrus d'exposition aux rayonnements ionisants par rapport à l'uranium naturel. EDF s'est engagé à préciser, en lien avec les exploitants concernés, dans les deux ans qui suivront le choix d'une filière industrielle, les dispositions de sûreté et de radioprotection retenues pour les opérations réalisées en France, ainsi que les échéances de transmission des dossiers réglementaires associés.

EDF prévoit par ailleurs que les caractéristiques des combustibles MOX évoluent à partir de 2018 de façon à maintenir une équivalence énergétique de ces combustibles avec les combustibles URE enrichis à 3,7 % en uranium 235. Même si cette évolution devrait être moins importante que celle

qui était envisagée dans le dossier « Impact cycle 2007 », le groupe permanent considère qu'elle devra faire l'objet d'un examen complémentaire attentif dans le cadre du prochain réexamen de sûreté de l'usine MELOX, compte tenu des évolutions induites des risques liés aux dégagements thermiques et des risques d'exposition aux rayonnements ionisants, en incluant les opérations de maintenance qui pourraient s'avérer nécessaires du fait du vieillissement des équipements.

S'agissant des capacités d'entreposage des combustibles usés dans les piscines des bâtiments du combustible des réacteurs et les piscines de l'établissement de La Hague, les études transmises conduisent à estimer que leur saturation pourrait intervenir à l'horizon 2030 pour le scénario dit « de référence » et quelques années plus tôt pour le scénario dit « de production basse ». Cette saturation dépend tout particulièrement des hypothèses retenues, notamment du nombre de réacteurs chargés en combustibles MOX et de la quantité d'assemblages usés traités dans les usines de La Hague.

La stratégie retenue par EDF pour éviter une possible saturation est fondée sur la mise en service à l'horizon 2030 d'une piscine d'entreposage centralisé qui pourra en particulier recevoir les combustibles usés MOX et URE, dont le traitement n'est pas envisagé à court ou moyen terme ; le dossier d'options de sûreté correspondant a été transmis à l'ASN en 2017. Le groupe permanent souligne l'intérêt d'un tel entreposage, qui permettrait en outre de faire face à des aléas qui affecteraient les installations du cycle.

EDF, en liaison avec Orano Cycle, s'est engagé à présenter annuellement à l'ASN une analyse détaillée des capacités disponibles d'entreposage de combustibles usés jusqu'en 2030, prolongée de manière prospective jusqu'en 2035. Le groupe permanent estime que ce sujet devra faire l'objet d'un suivi attentif en relation avec les dispositions retenues en matière de politique énergétique.

Le groupe permanent estime par ailleurs que le programme de surveillance des assemblages combustibles usés entreposés en piscine actuellement mis en œuvre doit être complété pour tenir compte des cycles thermiques résultant des opérations de transport. EDF s'est engagé à présenter les orientations en la matière dans le cadre de l'instruction du dossier d'options de sûreté de la piscine d'entreposage centralisé. Le groupe permanent estime cet engagement satisfaisant.

Pour ce qui concerne les déchets générés par les installations du cycle du combustible, le groupe permanent rappelle l'avis qu'il a émis lors de sa réunion des 11 et 12 avril 2018, consacrée à la stratégie d'Orano Cycle pour la gestion de ses déchets et le démantèlement de ses installations, qui souligne notamment les difficultés concernant les capacités d'entreposage pour certains colis de déchets dans l'établissement de La Hague. Le groupe permanent rappelle le caractère sensible du système de transport interne sur le site de La Hague, dénommé HERMES/MERCURE.

Enfin, le groupe permanent n'a pas identifié de difficulté particulière, sur la période d'étude considérée, pour ce qui concerne les emballages de transport de matières radioactives sur la voie publique.

III. Études d'aléas

Le dossier « Impact Cycle 2016 » présente une étude de divers aléas de fonctionnement susceptibles d'affecter l'exploitation des installations actuelles du cycle, les opérations de transport de substances radioactives, la mise en service de nouvelles installations ou le calendrier de déploiement de gestions de combustibles ; cette étude conclut à l'absence d'impact rédhibitoire des aléas examinés sur le fonctionnement du cycle. Le groupe permanent estime que cette étude, réalisée sur la base d'hypothèses issues du retour d'expérience, constitue une première étape globalement satisfaisante. Elle devra toutefois être complétée pour ce qui concerne les usines de La Hague et l'atelier TU5 du site du Tricastin afin de mieux prendre en compte l'ensemble des aléas de fonctionnement susceptibles de conduire à une indisponibilité durable des équipements correspondants ; Orano Cycle, en liaison avec EDF, s'est engagé à transmettre de tels compléments d'ici deux à trois ans. Le groupe permanent estime que, au-delà de ces compléments, doit être examinée la possibilité d'aléas entraînant une indisponibilité de longue durée de certaines installations du cycle, notamment à la suite d'une situation accidentelle ; **il retient à ce sujet la recommandation n° 1 en annexe au présent avis.**

IV. Veille et anticipation

Le dossier examiné présente les principales orientations envisagées par les exploitants pour le fonctionnement du cycle du combustible au-delà de 2030, à des fins d'anticipation (démarche dite « Veille et anticipation »). Le groupe permanent n'a pas identifié, à ce stade, de difficultés rédhibitoires qui résulteraient des évolutions présentées. Toutefois, il souligne que le chargement envisagé de combustibles MOX dans des réacteurs de 1 300 MWe nécessiterait des adaptations des installations concernées et la mise en œuvre d'un nouvel emballage de transport, qui devraient faire l'objet d'études approfondies pour en confirmer la faisabilité.

En outre, le groupe permanent rappelle que, si la plupart des installations de l'amont du cycle ont récemment été rénovées ou remplacées, les réexamens de sûreté récents des installations de l'aval du cycle ont conduit les exploitants de ces installations à réaliser des travaux significatifs ou à prévoir des modifications importantes pour tenir compte du vieillissement de certains équipements, tels les évaporateurs de produits de fission des usines de l'établissement de La Hague. Le groupe permanent estime que les orientations stratégiques envisagées par les exploitants en termes de jouvence ou de renouvellement de leurs installations, en vue du fonctionnement du cycle au-delà de 2030, devraient être précisées et justifiées dans le prochain dossier « impact cycle », **conformément à la recommandation n°2 en annexe au présent avis.**

V. Scénarios « mix énergétique »

A la demande de l'ASN, EDF a étudié des scénarios d'arrêt de réacteurs supposant une limitation à 50 % de la part du nucléaire dans la production d'électricité à l'échéance 2025, conformément à la loi de transition énergétique pour la croissance verte (TECV). Le groupe permanent retient des

études réalisées que les conséquences de l'arrêt de réacteurs sur les installations du cycle dépendent fortement du type de combustible chargé dans les réacteurs mis à l'arrêt définitif. En particulier, ces études montrent que l'arrêt de plusieurs réacteurs chargés en combustibles MOX pourrait, toutes choses égales par ailleurs, entraîner une saturation rapide des piscines de La Hague. Ce risque n'existerait pas si l'on choisissait d'arrêter des réacteurs chargés en combustibles UNE.

A cet égard, le groupe permanent note l'engagement d'EDF d'examiner, en liaison avec Orano Cycle et l'Andra, l'impact sur le fonctionnement du cycle des scénarios qui seront retenus dans le cadre de la Programmation pluriannuelle de l'énergie (PPE), dans les deux ans qui suivront sa publication.

*

* *

En conclusion, sur la base des éléments examinés, le groupe permanent estime que, du point de vue de la sûreté et de la radioprotection, l'impact sur les installations du cycle du combustible français des gestions actuelles de combustibles et de celles qui sont envisagées jusqu'en 2030 ne fait pas apparaître de difficulté technique majeure, sous réserve du respect des engagements pris par EDF et par Orano Cycle et de la mise en œuvre des recommandations jointes au présent avis. Le groupe permanent estime toutefois qu'EDF devra, en liaison avec les autres exploitants, présenter à l'ASN un suivi à intervalles réguliers, en particulier pour ce qui concerne les capacités d'entreposage de l'uranium appauvri, des assemblages combustibles usés, de l'uranium provenant du traitement de combustibles usés et des déchets issus de ce traitement.

Enfin, le groupe permanent souligne tout particulièrement l'importance d'un examen attentif des conséquences, sur le fonctionnement d'ensemble du cycle, des divers scénarios envisageables de mise à l'arrêt définitif de réacteurs en relation avec la définition de la politique énergétique.

ANNEXE

Recommandations**Recommandation n°1 :**

Le groupe permanent recommande qu'EDF, en liaison avec Orano Cycle et l'Andra, identifie, dans le prochain dossier « Impact Cycle », les moyens critiques dont une indisponibilité prolongée pourrait conduire à bloquer le fonctionnement du cycle du combustible des réacteurs électronucléaires français, et présente des mesures préventives et palliatives qui permettraient d'y faire face.

Recommandation n°2 :

Le groupe permanent recommande que les exploitants présentent et justifient, dans le prochain dossier « Impact Cycle », leurs orientations stratégiques en termes de jouvence ou de renouvellement des installations du cycle en fonction de leur durée de vie prévisible et des évolutions prévues de la politique énergétique.