

L'IRSN a expertisé le dossier « Impact cycle 2007 » établi conjointement par EDF, AREVA et l'ANDRA

Le cycle du combustible des réacteurs à eau sous pression (REP) français

L'exploitation des réacteurs nucléaires d'Electricité de France (EDF) nécessite des installations et des moyens logistiques assurant notamment la fourniture des assemblages combustibles neufs, le traitement des assemblages combustibles usés déchargés des réacteurs, le recyclage de certaines matières et la gestion des déchets produits par les réacteurs et les installations associées. Les termes « cycle du combustible nucléaire des réacteurs de puissance à eau sous pression français » (dit « cycle du combustible français » par la suite) désignent l'ensemble de ces opérations. 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'un mélange d'oxydes d'uranium et de plutonium (MOX) ou d'oxyde d'uranium provenant du traitement de combustibles usés (URE). Dans sa partie « aval », il s'agit des opérations d'entreposage et de traitement des assemblages combustibles usés ainsi que de la gestion des matières séparées lors de ce traitement.

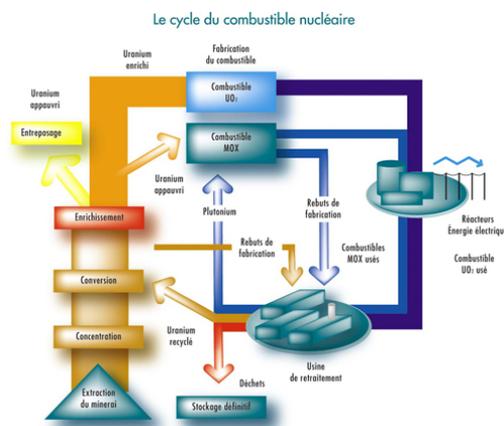


Figure : [le cycle du combustible en France](#)

Le fonctionnement du cycle du combustible nécessite que chaque élément y participant (installation, moyen logistique...) soit adapté aux besoins et que les évolutions pouvant survenir à court ou moyen terme (changement de combustible, évolution d'installation...) soient anticipées. Or, s'agissant des

capacités techniques et opérationnelles ainsi que des limites réglementaires, chaque installation fait l'objet de démarches, notamment administratives, menées par l'exploitant concerné, qui tient compte des besoins associés au cycle du combustible français, mais aussi de ceux de ses autres activités industrielles (productions pour d'autres clients par exemple).

Pour assurer la cohérence globale des opérations réalisées dans le cadre du cycle du combustible français, une démarche formalisée d'étude du fonctionnement de ce cycle, concrétisée par un dossier appelé « dossier cycle » a été mise en place à la fin des années 1990. Ce dossier est mis à jour régulièrement selon un processus piloté par EDF (projet « veille et anticipation »), auquel participent l'ensemble des opérateurs du cycle (EDF, AREVA, ANDRA...).

A la demande de l'autorité de sûreté nucléaire (ASN), l'IRSN a examiné la dernière mise à jour de ce dossier baptisé dossier « impact cycle 2007 » et a exposé son avis devant le groupe permanent d'experts pour les installations nucléaires de base autres que les réacteurs nucléaires, à l'exception des installations destinées au stockage à long terme des déchets radioactifs, (GPU) et le groupe permanent d'experts pour les installations destinées au stockage à long terme des déchets radioactifs (GPD), qui se sont réunis le 30 juin 2010. Des membres des groupes permanents d'experts pour les réacteurs nucléaires (GPR) et pour les transports (GPT) ont également participé à cette réunion.

Dossier « impact cycle 2007 »

Le dossier « impact cycle 2007 » traite, du point de vue de la sûreté nucléaire et de la radioprotection, du fonctionnement prévu du cycle du combustible des réacteurs à eau sous pression d'EDF pour la période 2007-2017, en tenant compte en particulier des évolutions envisagées durant cette période. Le dossier présente notamment les flux de matières entre les installations concernées et examine la cohérence entre les gestions de combustible en réacteur¹ et les domaines de fonctionnement des installations du cycle du combustible (décrets d'autorisation, prescriptions techniques, capacités opérationnelles, autorisations de rejets...) et des emballages de transport concernés, ainsi que les filières de gestion des déchets produits. Ce dossier constitue une révision du dossier « cycle 2000 » examiné en 2002 par le GPU et le GPD, en présence de membres du GPR, sur la base d'une expertise de l'IPSN.

¹ Le terme « gestion du combustible » pour un réacteur désigne globalement la configuration d'exploitation du combustible dans ce réacteur, c'est-à-dire les caractéristiques d'irradiation (durée d'irradiation, taux d'irradiation, nombre de cycles d'irradiation) et les caractéristiques des assemblages (enrichissement en isotope fissile notamment).

Conclusions de l'IRSN sur les gestions de combustible envisagées par EDF

Pour présenter le fonctionnement du cycle du combustible français sur la période 2007-2017, EDF retient des scénarios d'évolution de la production d'énergie d'origine nucléaire et des gestions du combustible dans les réacteurs.

Les scénarios envisagés par EDF pour la période 2007-2017 introduisent globalement peu de changements par rapport à la situation actuelle. En regard des orientations du dossier « cycle 2000 », l'IRSN souligne toutefois un changement de la politique d'EDF avec le report des gestions à hauts taux de combustion dont le déploiement était prévu à partir de 2006.

Ce changement de stratégie n'a été formalisé qu'au cours de l'instruction du dossier « impact cycle 2007 ». Bien que cette évolution n'ait pas, à court terme, d'impact sur les installations du cycle du combustible, l'IRSN estime qu'elle aurait dû conduire à une révision anticipée du dossier « cycle 2000 ». A cet égard, l'IRSN souligne l'importance du projet « veille et anticipation » d'EDF dont la mission est de s'assurer de la maîtrise des flux et des stocks de matières, de combustibles et de déchets associés au cycle du combustible.

Dans cet objectif, l'IRSN a estimé qu'un suivi du cycle devrait être effectué à intervalles plus réguliers.

En termes de bilan de matières, ce changement de stratégie se traduit en particulier par un tonnage d'assemblages combustibles UNE usés déchargés des réacteurs plus important que celui prévu dans le dossier « cycle 2000 ». Corrélativement, EDF augmente, d'une part, à partir de 2010, le tonnage des combustibles usés traités dans les usines AREVA de La Hague, d'autre part la quantité d'assemblages combustibles MOX produits et le nombre de réacteurs recevant de tels combustibles (24 au lieu de 20). En effet, EDF vise à équilibrer la quantité d'oxyde de plutonium séparé provenant du traitement des combustibles usés et celle réutilisée pour la fabrication du combustible à base d'un mélange d'oxydes d'uranium et de plutonium (MOX). Ceci a pour objectif de limiter la quantité de plutonium séparé entreposé afin d'éviter une dégradation excessive de ses caractéristiques isotopiques avant recyclage.

L'IRSN a considéré que les scénarios étudiés par EDF ainsi que les données d'entrée retenues pour l'analyse de la cohérence du cycle du combustible français sont réalistes.

Conclusions de l'IRSN sur les conséquences pour les installations du cycle du combustible et pour les transports de matières radioactives

Pour les opérations mettant en œuvre de l'uranium naturel, les évolutions présentées dans le dossier « impact cycle 2007 » ne conduisent pas à identifier de difficulté pour les installations concernées. Toutefois, l'exploitant s'est engagé à présenter, sous un an, sa stratégie de gestion des entreposages d'uranium appauvri en isotope 235 permettant d'éviter, à l'horizon 2017, la saturation prévisible des capacités disponibles.

Pour les opérations mettant en œuvre de l'uranium provenant du traitement de combustibles usés, les évolutions de la composition isotopique attendue de l'uranium pour la période 2007-2017 n'induisent pas de difficulté pour les installations concernées. **L'IRSN a toutefois recommandé qu'EDF présente les dispositions retenues pour éviter la saturation à court terme des entreposages correspondants, en précisant notamment les échéances de transmission des dossiers nécessaires pour obtenir les autorisations correspondantes.**

Pour les opérations mettant en œuvre un mélange d'oxyde d'uranium et de plutonium (MOX), les caractéristiques des combustibles MOX (teneur en plutonium et composition isotopique de celui-ci) vont évoluer à l'horizon 2012 afin de maintenir l'équivalence énergétique avec les combustibles UNE enrichis à 3,7 % en uranium 235. Dans l'usine MELOX de fabrication des combustibles MOX, cette évolution aura un impact sur les risques d'exposition externe aux rayonnements ionisants, sur les risques liés aux dégagements thermiques et éventuellement sur les filières de gestion des déchets. Dans le cadre du dossier « impact cycle 2007 », l'exploitant a présenté des analyses préalables concernant ces impacts et s'est engagé à les évaluer plus en détail sous un an.

Par ailleurs, les capacités disponibles dans les piscines d'entreposage de combustibles usés des réacteurs d'EDF et de l'établissement AREVA de La Hague sont globalement faibles et pourraient s'avérer insuffisantes à l'horizon 2017-2019. De manière à éviter la saturation des capacités disponibles, des actions sont envisagées par EDF et par AREVA pour notamment augmenter les capacités d'entreposage des piscines des réacteurs (« rerackage », évacuation de déchets, rénovation de râteliers) et pour libérer des emplacements d'entreposage dans les piscines de l'établissement AREVA de La Hague (évacuation de déchets, remplacement de paniers...). L'IRSN a toutefois relevé que les calendriers de réalisation correspondants sont très contraints et que leur sensibilité à d'éventuels aléas n'est pas présentée dans le dossier examiné. **Aussi, l'IRSN a recommandé qu'EDF transmette, sous un an, une analyse détaillée des capacités d'entreposage des assemblages combustibles usés dans les piscines pour les prochaines années, en incluant une étude des aléas susceptibles d'affecter les échéanciers de réalisation des actions prévues et en montrant la robustesse des solutions industrielles associées.**

En outre, pour les projets d'augmentation des capacités d'entreposage des assemblages combustibles usés dans les piscines des réacteurs (« rerackage » et mise en place de racks à déchets), l'IRSN a recommandé que, dans le cadre du projet « veille et anticipation », EDF informe sans délai l'ASN en cas de modification de ses échéanciers de réalisation, quelle qu'en soit l'origine (modification de projet, aléa, redéfinition d'opération...), notamment en cas de retard supérieur à 6 mois par rapport aux prévisions actuelles. En outre, ces projets devraient faire l'objet d'un état d'avancement transmis annuellement à l'ASN.

Pour les transports de matières radioactives et pour les installations de stockage de déchets provenant des installations du cycle du combustible, les évolutions présentées n'ont pas conduit pas à identifier de difficulté particulière pour la période 2007-2017.

Conclusion

Compte tenu des engagements pris par EDF et AREVA lors de l'instruction, qui viennent compléter le dossier examiné, et sous réserve qu'EDF réponde aux recommandations mentionnées ci-dessus, l'IRSN a considéré que, du point de vue de la sûreté et de la radioprotection, l'impact sur les installations du cycle du combustible des gestions actuelles et de celles envisagées jusqu'en 2017 ne fait pas apparaître de difficulté technique majeure. Toutefois, une attention particulière doit être portée aux capacités d'entreposage de l'uranium appauvri en isotope 235, de l'uranium provenant du traitement de combustibles usés et des assemblages combustibles usés.