



**Avis n° 2018-AV-0316 de l’Autorité de sûreté nucléaire du 18 octobre 2018
relatif à la cohérence du cycle du combustible nucléaire en France**

L’Autorité de sûreté nucléaire,

Vu le code de l’énergie, notamment ses articles L. 100-4 et L. 141-4 ;

Vu le code de l’environnement, notamment ses articles L. 542-1-2 et L. 592-27 ;

Vu l’arrêté du 7 février 2012 modifié fixant les règles générales relatives aux installations nucléaires de base ;

Vu l’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 ;

Vu la lettre CODEP-DRC-2011-005384 de l’ASN du 9 mai 2011 demandant la transmission d’une mise à jour du dossier « Impact cycle 2007 » ;

Vu la lettre CODEP-DRC-2015-039002 de l’ASN du 13 octobre 2015 précisant le contenu attendu du dossier d’étude de la cohérence du cycle du combustible REP français ;

Vu les lettres d’EDF du 30 juin 2016 transmettant le dossier « Impact cycle 2016 », conjointement élaboré avec Areva et l’Andra ;

Vu la lettre d’EDF du 19 avril 2017 transmettant une demande d’avis sur le dossier d’options de sûreté (DOS) du projet de piscine d’entreposage centralisé (PEC) ;

Vu l’avis CODEP-MEA-2018-030568 du groupe permanent d’experts chargé des « Usines » du 25 mai 2018 relatif au dossier « Impact cycle 2016 » ;

Considérant qu’il a été fait, en France, le choix de retraiter les combustibles nucléaires usés ; que ce choix vise notamment à réduire la quantité et la nocivité des déchets radioactifs, conformément aux dispositions de l’article L. 542-1-2 du code de l’environnement ; que ce choix implique le concours de plusieurs exploitants d’installations nucléaires de base (INB) ; que les inflexions de la politique énergétique, les choix industriels des exploitants, l’évolution de la quantité et de la nature des substances radioactives mises en œuvre, le vieillissement des installations et des moyens de transport constituent des évolutions qui peuvent avoir des conséquences sur le fonctionnement d’ensemble du cycle du combustible et qu’il convient donc d’en vérifier périodiquement la cohérence, afin que leurs effets sur la sûreté et la radioprotection des INB concernées puissent être anticipés et maîtrisés ; que la mise en œuvre des adaptations requises pour la cohérence du cycle du combustible repose sur des processus dont la durée peut être supérieure à une décennie ;

Considérant que les aléas pouvant affecter les installations et les moyens de transport concourant au cycle du combustible nucléaire doivent être étudiés afin que les mesures préventives ou palliatives propres à en limiter les conséquences en termes de sûreté et de radioprotection puissent être prises ;

Considérant que le 5° de l'article L. 100-4 du code de l'énergie prévoit une réduction de la part du nucléaire dans la production d'électricité à 50 % ; que l'année 2025 a été fixée par la loi comme horizon pour cette réduction ;

Considérant que le cycle du combustible des réacteurs à eau sous pression (REP) exploités par EDF met en œuvre différents types de combustibles :

- les combustibles à base d'oxyde d'uranium naturel enrichi (UNE), qui peuvent alimenter l'ensemble des réacteurs du parc électronucléaire exploité par EDF. Après leur irradiation en REP, ils sont retraités une seule fois afin d'en extraire l'uranium non-consommé et le plutonium ;
- les combustibles à base d'oxydes mixtes d'uranium et de plutonium (MOX), qui sont fabriqués à partir du plutonium issu du retraitement des combustibles UNE et d'uranium appauvri. Ils sont actuellement utilisés dans 22 réacteurs électronucléaires de 900 MWe exploités par EDF ;
- les combustibles à base d'uranium de retraitement (URE), qui sont fabriqués à partir d'uranium, issu du retraitement des combustibles UNE, ré-enrichi. Ils ont été utilisés jusqu'en 2013 dans les réacteurs de 900 MWe du site de Cruas ;

Considérant que l'ASN a demandé en 2015 à EDF d'élaborer, conjointement avec Areva et l'Andra, des simulations détaillées du fonctionnement du cycle du combustible des réacteurs électronucléaires français sur la période 2016-2030 reposant sur quatre scénarios ; qu'EDF a simulé ces quatre scénarios en retenant des hypothèses communes, en particulier :

- l'égalité, chaque année, entre la production de plutonium issu du retraitement et sa consommation pour la production de combustible MOX,
- le fonctionnement des usines de La Hague, quel que soit le tonnage de combustible nucléaire retraité annuellement,
- la constance du niveau d'occupation des piscines de La Hague par des combustibles n'appartenant pas à EDF, les rebuts issus de la fabrication de combustibles MOX et des déchets d'exploitation,
- la reprise à partir de 2021 du chargement des quatre réacteurs de Cruas avec du combustible URE,
- un délai de cinq ans entre l'arrêt d'un réacteur et la fin de l'évacuation de ses assemblages de combustibles usés,
- la mise en service d'un réacteur de type EPR en 2018 ;

Considérant qu'au regard de la demande du 13 octobre 2015 susvisée, le dossier transmis par lettres d'EDF du 30 juin 2016 susvisées, élaboré conjointement avec Areva et l'Andra, présente de manière satisfaisante les conséquences de ces quatre scénarios sur les installations, les transports et les déchets ;

Considérant qu'aucun des scénarios considérés ne met en lumière de difficulté particulière, sur le plan de la sûreté et de la radioprotection, pour les capacités de transport de substances radioactives ;

Considérant que le premier scénario, désigné par EDF comme son scénario de « référence », repose sur plusieurs hypothèses sur la période 2016-2030, notamment le maintien de la production électrique d'origine nucléaire à 420 TWh/an, le passage en 2018 de 22 à 24 réacteurs utilisant du combustible MOX et l'absence de mise à l'arrêt définitif de réacteur ; que l'étude de ce scénario ne met pas en lumière de difficulté particulière, sur le plan de la sûreté et de la radioprotection, pour les installations de l'amont du cycle du combustible nucléaire, mais conduit à une saturation des capacités d'entreposage de combustibles usés (piscines des REP et de l'établissement de La Hague), à brève échéance après 2030 ; qu'EDF a déposé le 19 avril 2017, conformément à l'article 10 de l'arrêté du 23 février 2017 susvisé, un dossier d'options de sûreté pour une installation visant à augmenter ses capacités d'entreposage à cette échéance ;

Considérant que le deuxième scénario, désigné par EDF comme un scénario de « sensibilité production basse », repose sur plusieurs hypothèses sur la période 2016-2030, notamment la diminution en 2020 de la production électrique d'origine nucléaire de 420 TWh/an à 408 TWh/an, le passage en 2018 de 22 à 24 réacteurs utilisant du combustible MOX puis l'arrêt en 2020 de deux de ces réacteurs ; que l'étude de ce scénario ne met pas en lumière de difficulté particulière, sur le plan de la sûreté et de la radioprotection, pour les installations de l'amont du cycle du combustible nucléaire, mais conduit à une diminution de la quantité de combustible retraité, entraînant une saturation des capacités d'entreposage de combustibles usés aux alentours de 2025 ;

Considérant que le troisième scénario, demandé par l'ASN et désigné par EDF comme un scénario de « mix 50 % nucléaire en 2025 – voie 900 MWe », repose sur plusieurs hypothèses sur la période 2016-2030, notamment la diminution progressive entre 2016 et 2025 de la production électrique d'origine nucléaire de 420 TWh/an à 306 TWh/an par l'arrêt progressif de 19 réacteurs de 900 MWe, dont 13 utilisant du MOX, et l'absence de mise en œuvre de combustible URE ; que l'étude de ce scénario ne met pas en lumière de difficulté particulière, sur le plan de la sûreté et de la radioprotection, pour les installations de l'amont du cycle du combustible nucléaire, mais conduit à une diminution importante de la quantité de combustible retraité, entraînant une saturation des capacités d'entreposage de combustibles usés moins de cinq ans après l'arrêt du premier réacteur ;

Considérant que le quatrième scénario, demandé par l'ASN et désigné par EDF comme un scénario de « mix 50 % nucléaire en 2025 – voie 1300 MWe », repose sur plusieurs hypothèses sur la période 2016-2030, notamment la diminution progressive entre 2016 et 2025 de la production électrique d'origine nucléaire de 420 TWh/an à 288 TWh/an par l'arrêt progressif de 15 réacteurs de 1300 MWe et l'absence de mise en œuvre de combustible URE ; que l'étude de ce scénario conduit à une diminution importante des installations de l'amont du cycle du combustible nucléaire, mais ne met pas en lumière de difficulté particulière, sur le plan de la sûreté et de la radioprotection, pour les installations de l'aval du cycle du combustible nucléaire,

Rend l'avis suivant :

L'ASN souligne de manière générale le besoin d'anticiper, au minimum d'une dizaine d'années, toute évolution stratégique du fonctionnement du cycle du combustible, afin que la mise en œuvre de ces évolutions puisse être conçue et réalisée dans des conditions de sûreté et de radioprotection maîtrisées.

Conformément au code de l'énergie, la programmation pluriannuelle de l'énergie est révisée au moins tous les cinq ans, pour deux périodes de cinq ans.

L'ASN estime nécessaire que les exploitants étudient, en termes de sûreté et de radioprotection, les conséquences de la programmation pluriannuelle de l'énergie sur le cycle du combustible nucléaire, et sa cohérence, à l'occasion de chacune de ses révisions.

Par ailleurs, l'ASN estime qu'il convient d'approfondir l'étude de certains points détaillés ci-après.

1. Flux de gestion des combustibles

L'équilibre du fonctionnement du cycle du combustible, dans sa conception actuelle, repose notamment sur le retraitement de l'ensemble des combustibles UNE usés après un entreposage transitoire dans les piscines de désactivation des réacteurs d'EDF et celles des usines de La Hague. Les capacités d'entreposage existantes en France et le projet de piscine d'entreposage centralisé envisagé par EDF sont adaptés pour ce fonctionnement.

L'examen des scénarios étudiés par EDF montre qu'en cas de diminution de la consommation de combustible MOX dans les réacteurs il serait nécessaire, à flux de combustibles UNE usés équivalent à celui d'aujourd'hui, de disposer de capacités d'entreposage supplémentaires de combustibles usés. En particulier, l'arrêt de réacteurs consommant du combustible MOX conduit, à court terme, à des besoins en capacités d'entreposage potentiellement très significativement supérieures à celles existantes ou en projet. Compte tenu de la durée de conception et de réalisation de nouveaux entreposages de combustibles usés, qu'il s'agisse d'entreposages à sec ou sous eau, le délai entre la prise de décision de l'industriel et sa mise en œuvre est de l'ordre de la décennie.

En conséquence, en postulant l'absence d'augmentation du stock de plutonium séparé, l'ASN souligne que, quelle que soit l'évolution du parc de réacteurs, la proportion entre la production électrique des réacteurs consommant du combustible MOX et celle des réacteurs consommant du combustible UNE doit être conservée, sur la décennie à venir, à un niveau voisin ou supérieur à son niveau actuel afin que l'ensemble des combustibles UNE usés soient retraités et que le plutonium qui en est issu soit consommé.

À plus long terme, il convient soit de disposer de nouvelles capacités d'entreposage en volume très significativement supérieur, en complément des capacités existantes et en projet, soit de pouvoir consommer du combustible MOX dans d'autres réacteurs que ceux de 900 MWe, qui sont les plus anciens. Ceci pourrait être envisagé, du fait de leur nombre, pour les réacteurs de 1 300 MWe. Compte tenu du volume des études à conduire et des modifications à apporter pour assurer la sûreté de leur fonctionnement avec ce nouveau combustible, le délai entre la prise de décision de l'industriel et sa mise en œuvre est de l'ordre de la décennie.

L'ASN estime nécessaire de disposer dans les meilleurs délais des éléments permettant de statuer, au regard des enjeux de sûreté et de radioprotection, sur la faisabilité de l'utilisation de combustible MOX dans les réacteurs de 1 300 MWe. L'ASN estime également nécessaire que soit définie la stratégie d'entreposage des combustibles usés dans l'hypothèse où l'utilisation de combustible MOX dans les réacteurs de 1 300 MWe ne serait pas retenue.

2. Aléas pouvant affecter le fonctionnement du cycle du combustible

- Retard dans la mise en service de capacités d'entreposage

EDF prévoit, à l'horizon 2030, la mise en service d'une nouvelle capacité d'entreposage sous eau (piscine d'entreposage centralisé) pour les combustibles MOX et URE usés. Cette échéance est proche de la date de saturation des capacités d'entreposage de combustibles usés estimée dans le fonctionnement actuel du cycle et sans aléa (scénario de référence d'EDF). Cette situation de saturation doit être étudiée afin que ses effets soient maîtrisés du point de vue de la sûreté et de la radioprotection.

L'ASN estime nécessaire que soient présentées les parades envisagées dans l'hypothèse d'un retard de la mise en service de la piscine d'entreposage centralisé.

- Arrêt prolongé d'une des deux usines de retraitement de La Hague

Le retraitement des combustibles usés est effectué au sein de deux usines exploitées sur le site de La Hague. Les exploitants identifient qu'un arrêt prolongé de l'une des usines pourrait conduire à une saturation des capacités d'entreposage de combustibles usés avant la mise en service de nouvelles capacités. Le flux de retraitement des combustibles usés pourrait cependant être augmenté, sous certaines conditions, dans l'usine non concernée par l'arrêt.

L'ASN estime donc nécessaire que soient étudiées, en complément, les modalités d'une augmentation du flux de traitement des assemblages de combustibles usés dans l'usine non affectée par l'arrêt, dans le respect des exigences de sûreté et de radioprotection. Sur ces bases, les conséquences d'un arrêt prolongé du retraitement dans une usine de La Hague devront être réévaluées.

Fait à Montrouge, le 18 octobre 2018.

Le collège de l'Autorité de sûreté nucléaire*,

Signé par

Pierre-Franck CHEVET

Sylvie CADET-MERCIER

Philippe CHAUMET-RIFFAUD

Lydie EVRARD

* Commissaires présents en séance