

Fontenay-aux-Roses, le 10 février 2017

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis IRSN/2017-00054

Objet : Établissement AREVA NC de La Hague
INB n° 116 et n° 117
Transfert par le TIP et traitement dans l'usine UP3-A d'assemblages combustibles irradiés « RTR » de type aluminure placés en boîtier

Réf. **Lettre ASN CODEP-DRC-2016-036042 du 12 septembre 2016**

Par lettre citée en référence, l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) demande l'avis et les observations de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) sur les documents transmis à l'appui de la déclaration de modification, transmise par le Directeur de l'Établissement AREVA NC de La Hague en décembre 2015 et complétée en août 2016, relative à la réalisation des opérations de transfert par le TIP (transfert inter piscines) de paniers d'entreposage contenant des assemblages combustibles irradiés dans des réacteurs de test et de recherche (RTR) de type aluminure de petit diamètre placés en boîtier et de traitement dans l'usine UP3-A (INB n° 116) de ces assemblages. Ces derniers sont appelés AC RTR dans la suite du présent avis. A l'appui de cette demande, AREVA NC a transmis un dossier de sûreté ainsi qu'un projet de modification des règles générales d'exploitation (RGE) des piscines NPH et C (INB n° 117), des piscines D et E et des ateliers T0 et T1 (INB n° 116).

L'ASN demande en particulier à l'IRSN de vérifier que :

- les opérations de transfert par le TIP des AC RTR en boîtier peuvent être réalisées suivant les exigences de sûreté en vigueur,
- la présence des boîtiers en aluminium n'empêche pas de réaliser les opérations de traitement des AC RTR dans des conditions de sûreté satisfaisantes. À ce titre, l'ASN précise qu'une attention particulière devra être portée sur les risques de radiolyse liés à la présence éventuelle d'eau dans les boîtiers.

Adresse Courrier
BP 17
92262 Fontenay-aux-Roses
Cedex France

Siège social
31, av. de la Division Leclerc
92260 Fontenay-aux-Roses
Standard +33 (0)1 58 35 88 88
RCS Nanterre 8 440 546 018

De l'examen des documents transmis à l'appui de la demande de modification précitée et des compléments transmis au cours de l'instruction, l'IRSN retient les principaux points suivants.

1 CONTEXTE

Les assemblages combustibles RTR de type aluminure¹ sont constitués de plaques formées d'un noyau à base d'alliage d'uranium enrichi et d'aluminium entouré d'une gaine en aluminium.

AREVA NC est autorisé à traiter, depuis 2005, des AC RTR de type aluminure non conditionnés en boîtier. Après leur arrivée sur le site, ces assemblages combustibles sont conditionnés dans un étui placé dans un panier d'entreposage en piscine. En vue de leur traitement, les AC RTR sont sortis de leur étui puis placés dans un panier « navette » qui est transféré dans l'atelier T1 de l'usine UP3-A. Les AC RTR sont alors introduits dans une nacelle. Une fois transférée jusqu'à l'entrée du conduit de chargement du puits de dissolution, la nacelle et le conduit de chargement sont ouverts afin de permettre le déversement des AC RTR dans la solution d'attaque acide. Les AC RTR y sont entièrement dissous, y compris la gaine en aluminium (les AC RTR provenant de certains réacteurs contiennent des petits éléments (vis...) en acier qui ne sont pas dissous et sont récupérés à l'issue de la campagne dans le puits de dissolution). L'exploitant détermine le nombre d'AC RTR à dissoudre pour obtenir une charge de solution respectant la concentration maximale en aluminium dans la solution de dissolution, cette concentration permettant d'éviter une précipitation ultérieure de l'aluminium. Après dissolution du nombre d'AC RTR défini, la solution obtenue est mélangée avec une solution provenant de la dissolution de combustibles à base d'oxyde d'uranium enrichi irradiés dans des réacteurs électrogènes, afin d'obtenir une solution respectant le domaine de fonctionnement des ateliers en aval (notamment en termes de concentration en uranium 235). Le procédé de traitement de cette solution est celui mis en œuvre habituellement dans l'usine pour les autres types de combustible.

Le retour d'expérience du traitement des AC RTR de type aluminure dans l'usine UP3-A a été examiné par l'IRSN en 2013 dans le cadre de l'évaluation du dossier de réexamen de sûreté de l'INB n°116. Ce retour d'expérience ne met pas en évidence de difficulté particulière concernant la dissolution de ces AC RTR sans boîtier (absence de mousse, absence de débris dans le puits de dissolution...).

Après leur passage en réacteur, certains AC RTR sont désassemblés ou découpés dans le but de réaliser des études. Afin de permettre leur transport jusqu'à l'établissement de La Hague, les parties de chacun de ces assemblages sont conditionnées unitairement dans un boîtier.

Pour rappel, les opérations de réception, déchargement et mise en panier navette des AC RTR étaient effectuées dans l'atelier HAO/Nord de l'INB n°80 jusqu'en 2015, date à laquelle ces opérations ont été arrêtées en vue de réaliser le démantèlement de cette INB. Les opérations de réception et de déchargement des emballages de transport contenant les AC RTR dans l'atelier NPH ont été autorisées en 2016. Les opérations de préparation des paniers « navette » ont été autorisées à être effectuées dans la piscine E en 2015.

La présente demande de modification concerne donc uniquement le transfert par le TIP et le traitement de ces AC RTR conditionnés dans un boîtier.

¹ Des assemblages combustibles RTR de type siliciure, à base de grains d'uranium enrichi et de silicium dispersés dans une matrice en aluminium entourée d'une gaine en aluminium sont également autorisés à la réception, à l'entreposage dans les INB de l'établissement AREVA NC de La Hague mais ne sont pas concernés par la présente demande de traitement.

2 DESCRIPTION DES OPERATIONS PREVUES

Dans le dossier de sûreté transmis, l'exploitant indique que les AC RTR irradiés placés dans un boîtier en aluminium peuvent provenir de plusieurs réacteurs dont la liste est présentée dans le projet de modification des RGE. Les AC RTR en boîtier à traiter peuvent être contenus dans deux types de boîtiers : des boîtiers perforés pour les plaques combustibles dont la gaine est intégrée ou des boîtiers non perforés dans le cas contraire.

Chaque boîtier contient uniquement des plaques provenant d'un seul AC RTR. Dans la mise à jour du dossier de sûreté de la modification transmise en août 2016, l'exploitant a supprimé la possibilité d'effectuer une opération de perçage préalable des boîtiers.

L'exploitant prévoit de réaliser la dissolution des AC RTR de type aluminure en boîtier dans les équipements de la chaîne B de l'atelier T1, également utilisés pour le traitement des AC RTR de type aluminure sans boîtier. Il précise que les caractéristiques physiques des AC RTR avec leur boîtier sont compatibles avec les équipements permettant le traitement des AC RTR sans boîtier (pince universelle, puits de dissolution, chargeur de nacelle...). Le boîtier en aluminium sera dissous totalement lors du traitement.

Dans le dossier de sûreté relatif à la demande de modification, l'exploitant précise que dans l'atelier T1, une charge de dissolution contient des AC RTR, avec ou sans boîtier, mais de même technologie. Cependant, au cours de l'instruction, l'exploitant a précisé que, pour le traitement des AC RTR de type aluminure en boîtier, les charges de dissolution comprendront uniquement des AC RTR en boîtier. Le nombre maximal d'AC RTR en boîtier par charge sera déterminé au regard de la concentration maximale en aluminium fixée pour le traitement des AC RTR sans boîtier en prenant en compte la masse d'aluminium des AC RTR et de leurs boîtiers. L'absence de mélange d'AC RTR avec ou sans boîtier dans une même charge de dissolution permettra de limiter le risque d'erreur relatif au respect de l'exigence de concentration en aluminium, **ce qui est satisfaisant.**

L'IRSN relève cependant que l'agrément de l'emballage de transport des AC RTR indique la possibilité de transporter des AC RTR en bouteillons constitués partiellement d'acier. Le traitement de ces bouteillons comportant des parties massives en acier, qui ne seraient pas dissoutes lors du traitement dans l'atelier T1, n'a pas été analysé par l'exploitant. A cet égard, l'IRSN note que le projet de RGE de l'atelier T1 transmis par l'exploitant ne précise pas la nature des boîtiers de ces assemblages. **Aussi, l'IRSN estime que l'exploitant devra préciser dans les RGE de l'atelier T1 que le boîtier contenant des AC RTR de type aluminure devra être constitué uniquement d'aluminium. Ce point fait l'objet de la recommandation formulée en annexe au présent avis.**

En dernier lieu, l'exploitant a indiqué que les opérations de traitement prévues dans l'usine UP3-A sont identiques à celles mises en œuvre pour le traitement des AC RTR de type aluminure sans boîtier.

3 ÉVALUATION DE SURETÉ

Dans le dossier de sûreté transmis, l'exploitant analyse l'incidence sur la sûreté de l'usine du transfert par le TIP et du traitement des AC RTR en boîtier. Les principaux risques concernés par cette modification sont les risques de dispersion de substances radioactives, les risques de criticité et les risques liés aux dégagements d'hydrogène. La présence des boîtiers ne modifie pas la démonstration de sûreté pour les autres risques d'origine interne ou externe. **Ceci n'appelle pas de de commentaire.**

3.1 Risques de dispersion de substances radioactives

L'exploitant indique que les risques de dispersion de substances radioactives associés au traitement d'AC RTR en boîtier sont identiques à ceux associés au traitement d'AC RTR sans boîtier, excepté pour ce qui concerne les risques liés à la présence d'eau dans les boîtiers non perforés. En effet, l'exploitant n'exclut pas que l'entreposage en piscine puisse conduire à une entrée d'eau dans ces boîtiers.

L'exploitant indique que cette eau contaminée est susceptible d'être relâchée dans l'atelier T1 lors des opérations de manutention des nacelles contenant les boîtiers. L'exploitant précise que ces opérations de manutention seront effectuées au-dessus d'une lèchefrite, qui permettrait de récupérer l'eau contaminée qui s'échapperait des boîtiers. La vidange de cette lèchefrite s'effectue par gravité via un pot de passage dans une cuve d'entreposage d'effluents contaminés. **Ceci n'appelle pas de de commentaire.**

Par ailleurs, l'exploitant indique que le traitement des AC RTR en boîtier dans l'usine UP3-A ne nécessite pas de modifier ou de compléter les dispositions existantes de maîtrise des risques de dispersion de substances radioactives de l'usine. **Ceci n'appelle pas de de commentaire.**

3.2 Risques de criticité

3.2.1 Risques de criticité lors du transfert par le TIP

Dans le dossier de sûreté transmis, l'exploitant indique que les caractéristiques des AC RTR en boîtier n'entraînent pas de modification de la démonstration de la sous-criticité des opérations de transfert par le TIP de paniers d'entreposage des AC RTR sans boîtier.

À partir des caractéristiques des différents types d'AC RTR, l'exploitant définit trois familles d'AC RTR enveloppes du point de vue du risque de criticité, suivant le réacteur d'origine. L'exploitant a vérifié, pour ces trois familles, que le transfert par le TIP d'un panier d'entreposage chargé d'AC RTR respecte le critère d'admissibilité retenu, que les AC RTR soient conditionnés ou non en boîtier. L'exploitant précise dans les RGE de l'atelier T0, des piscines C, D et E, les réacteurs d'origine des AC RTR qui sont autorisés à être transférés par le TIP. **Ceci n'appelle pas de de commentaire.**

3.2.2 Risques de criticité lors du traitement

Dans le dossier de sûreté transmis, l'exploitant indique que la présence des boîtiers ne remet pas en cause la justification de la sous-criticité des opérations de traitement effectuées dans l'atelier T1. **Ceci n'appelle pas de de commentaire.**

Les solutions issues des opérations de dissolution réalisées dans l'atelier T1 sont traitées dans l'atelier T2. Lors de la dilution de la solution de dissolution des AC RTR en boîtier avec la solution de dissolution des combustibles à base d'oxyde d'uranium enrichi irradiés dans des réacteurs électrogènes, la concentration en uranium du mélange dépend essentiellement de la concentration en uranium de cette seconde solution compte tenu des facteurs de dilution appliqués. Cependant, ce mélange pourrait être plus dilué en uranium que dans le schéma de fonctionnement nominal du procédé, compte tenu de l'exigence liée à la concentration en aluminium. L'exploitant a justifié au

cours de l'instruction que le fonctionnement du procédé d'extraction de l'atelier T2 ne serait pas perturbé quelle que soit la teneur en uranium de la solution de dissolution des AC RTR en boîtier ; en effet, compte tenu du facteur de dilution, la concentration minimale en uranium à l'entrée de l'atelier T2 est respectée même en considérant l'absence d'uranium dans la solution de dissolution des AC RTR. En outre, pour ce type de solution plus diluée, une perturbation du procédé d'extraction ne remettrait pas en cause les dispositions de maîtrise des risques de criticité. En conclusion, l'IRSN estime que le fonctionnement prévu est pénalisant en termes de cadence de traitement, mais n'a pas d'impact sur la maîtrise des risques de criticité.

3.3 Risques liés aux dégagements d'hydrogène

L'hydrogène produit lors des opérations de traitement des AC RTR en boîtier provient à la fois des phénomènes de radiolyse de l'eau éventuellement présente dans les boîtiers par les rayonnements et par la réaction de dissolution de l'aluminium.

Concernant les phénomènes de radiolyse de l'eau dans les boîtiers, l'exploitant indique que l'agrément de l'emballage de transport précise qu'un séchage est mis en œuvre avant le transport pour limiter la présence d'eau dans le boîtier mais qu'une entrée d'eau dans un boîtier non perforé durant l'entreposage en piscine ne peut être totalement exclue. L'hydrogène formé par les phénomènes de radiolyse s'échapperait du boîtier sauf en cas de bouchage ultérieur des orifices du boîtier. Dans ce dernier cas, l'exploitant considère que cet hydrogène serait dilué dans le ciel du dissolvant lors de la dissolution du boîtier. **Ceci n'appelle pas de commentaire.**

En outre, la réaction de dissolution de l'aluminium entraîne la formation d'hydrogène. Cette réaction entraîne également la formation de NOx, majoritaires dans le flux gazeux produit par la réaction. D'autres flux gazeux (évaporation, air de balayage...) favorisent également la dilution de l'hydrogène. Aussi, l'exploitant considère que ces risques sont maîtrisés en fonctionnement normal. **Ceci n'appelle pas de commentaire.**

En cas d'arrêt du balayage d'air du dissolvant, l'exploitant a vérifié que le délai d'atteinte de la limite inférieure d'explosivité de l'hydrogène produit par ces deux phénomènes dans le ciel du dissolvant ne pourrait pas être atteint rapidement (plus d'un millier d'heures), ce qui lui permettrait de prendre les dispositions appropriées pour faire face à telle situation incidentelle.

L'exploitant conclut que les risques liés aux dégagements d'hydrogène lors de la dissolution des AC RTR en boîtier sont maîtrisés, **ce qui n'appelle pas de commentaire.**

4 MODIFICATION DES RGE

Dans le projet de modification des RGE des ateliers « piscines », l'exploitant conserve la possibilité d'effectuer des opérations de déchargement ou d'aménagement des paniers dans la piscine HAO/Nord alors que le décret n°2009-961 du 31 juillet 2009 notifie qu'elle ne doit plus contenir de combustible à partir du 31 décembre 2015. Il a indiqué au cours de l'instruction que ces opérations étaient encore autorisées à la date de l'envoi de sa demande, datant du 22 décembre 2015. **L'IRSN considère que l'exploitant devra mettre à jour les RGE en conséquence.**

En outre, comme indiqué au chapitre 1 du présent avis, **l'exploitant devra faire figurer dans les RGE de l'atelier T1 le fait que le boîtier des AC RTR est constitué uniquement d'aluminium.**

5 CONCLUSION

L'IRSN considère acceptable, du point de vue de la sûreté, la modification relative au transfert par le TIP et au traitement dans l'usine UP3-A d'assemblages combustibles irradiés dans des réacteurs de test et de recherche de type aluminure en boîtier, dans les conditions définies par AREVA NC dans sa demande d'autorisation de modification. L'exploitant devra néanmoins tenir compte de la recommandation formulée en annexe au présent avis, relative aux RGE de l'atelier T1.

Pour le directeur général, par délégation

Jean-Paul DAUBARD

Adjoint au Directeur de l'expertise de sûreté

Annexe à l'Avis IRSN/2017-00054 du 10 février 2017

Recommandation

L'IRSN recommande que l'exploitant modifie les RGE de l'atelier T1 en indiquant que les boîtiers dans lesquels sont conditionnés les combustibles RTR « aluminures » sont constitués exclusivement d'aluminium.