

Fontenay-aux-Roses, le 16 février 2018

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis IRSN/2018-00039

Objet :           Établissement ORANO de La Hague  
                  Usine UP2-800 (INB n° 117) - Atelier R2  
                  Usine UP3-A (INB n° 116) - Atelier T2  
                  Dossier d'options de sûreté relatif aux nouvelles fonctions envisagées des évaporateurs actuels de concentration de produits de fission lors de la mise en service des nouvelles unités de concentration des produits de fission

Réf.               **Lettre ASN CODEP-DRC-2017-036855 du 13 septembre 2017**

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 le dossier d'options de sûreté (DOS) relatif aux nouvelles fonctions envisagées des évaporateurs actuels de concentration de produits de fission lors de la mise en service des nouvelles unités de concentration des produits de fission des ateliers T2 et R2 des usines UP3-A et UP2-800, transmis par ORANO en juillet 2017. En particulier, l'ASN demande à l'IRSN d'examiner les exigences de sûreté retenues au regard des nouvelles fonctions des évaporateurs de l'unité actuelle de concentration de produits de fission (CPF), notamment les épaisseurs limites des parois des équipements à respecter pour garantir leurs tenues mécanique et sismique, ainsi que les principes d'aménagement retenus pour la durée d'exploitation envisagée des évaporateurs, spécialement concernant la ventilation du procédé.

De l'analyse du dossier d'options de sûreté et des éléments complémentaires transmis au cours de l'instruction, l'IRSN retient les principaux points suivants.

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

### 1. Contexte

Les usines UP3-A (INB n° 116) et UP2-800 (INB n° 117) de l'établissement ORANO de La Hague sont dédiées au traitement des combustibles nucléaires usés. Au sein de ces deux usines, les ateliers T2 (INB n° 116) et R2 (INB n° 117) permettent de réaliser l'extraction de l'uranium et du plutonium des solutions nitriques de dissolution des combustibles. Après cette opération, les produits de fission ainsi que des actinides mineurs, dénommés solutions PF, sont concentrés dans trois évaporateurs. En raison d'une vitesse de corrosion des parois de ces évaporateurs plus importante que celle prévue à leur conception, ORANO a proposé de créer deux nouvelles unités de concentration des produits de fission (NCPF-R2 et NCPF-T2), permettant de les remplacer.

Lors de leur mise en service, ces nouveaux évaporateurs seront connectés aux utilités des ateliers R2 et T2 et les évaporateurs actuels n'assureront alors plus leur fonction évaporatoire.

L'exploitant prévoit de garder en surveillance les trois évaporateurs PF de l'atelier T2 ainsi qu'un des évaporateurs de l'atelier R2 ; les deux autres évaporateurs de cet atelier seront utilisés comme cuves-relais pour permettre le transfert de flux dits « occasionnels » de solutions devant être traités dans la future unité NCPF de l'atelier R2. L'exploitant a indiqué que l'utilisation de deux évaporateurs de l'atelier R2 en cuve relais était liée aux difficultés techniques de raccorder directement la cuve recevant les solutions à concentrer de l'unité CPF actuelle à la cuve d'alimentation des évaporateurs de l'unité NCPF.

## **2. Présentation des modifications envisagées**

Dès la mise en service des unités NCPF, les évaporateurs des unités CPF des ateliers R2 et T2 n'assureront plus de fonction de concentration des solutions. Ainsi, l'exploitant prévoit de déconnecter les circuits d'eau surchauffée, de même que les tuyauteries d'arrivée de réactifs dans ces évaporateurs.

Les évaporateurs de l'atelier T2 et celui de l'atelier R2 que l'exploitant souhaite maintenir en surveillance ne recevront plus de solutions radioactives ; celles-ci seront concentrées dans les unités NCPF. Un volume d'eau déminéralisée sera conservé dans ces évaporateurs comme garde hydraulique pour maintenir une dépression suffisante dans les évaporateurs de l'unité NCPF. En outre, la possibilité d'effectuer des appoints d'acide, de soude et d'eau déminéralisée dans ces évaporateurs sera conservée, en prévision des rinçages nécessaires aux futures opérations de démantèlement de ces équipements.

Au cours de l'instruction, l'exploitant a indiqué que des dispositions seront prises pour empêcher tout transfert de fluide radioactif dans les évaporateurs maintenus en surveillance, sans toutefois les préciser. **À ce stade du projet, ceci est acceptable. Toutefois, ces dispositions devront être présentées dans les rapports de sûreté des unités NCPF des ateliers R2 et T2. Ce point fait l'objet de la recommandation n° 1.1 formulée en annexe au présent avis.**

Pour les deux évaporateurs de l'atelier R2 que l'exploitant prévoit d'utiliser en cuves-relais, des flux dits occasionnels de solutions à traiter dans l'unité NCPF-R2 transiteront dans ces équipements pour lesquels la possibilité de réaliser des appoints d'acide, de soude et d'eau déminéralisée sera en outre conservée. Les flux de solution concernés correspondront à des solutions de rinçage et à des effluents acides et basiques issus de l'exploitation de différents ateliers de l'usine UP2-800, dont l'activité radiologique et la puissance volumique calorifique (PVC) seront beaucoup moins importantes que celles des solutions PF.

L'IRSN relève que le transfert de ces flux occasionnels vers les évaporateurs de l'unité NCPF nécessitera des transferts entre différentes cuves inverses à ceux qui auront lieu lors du fonctionnement avec les flux « normaux » de solutions PF à concentrer, ce qui est susceptible de générer des erreurs lors de ces opérations. À cet égard, l'exploitant a indiqué que le transfert des solutions par les évaporateurs fonctionnant en cuves-relais de l'atelier R2 sera effectué principalement lors des arrêts programmés pour maintenance de l'atelier R2 et que des dispositions seront prises pour maîtriser les risques d'erreurs de transfert et pour vérifier la disponibilité des équipements concernés. **Ces dispositions n'appellent pas de remarque à ce stade. L'IRSN estime toutefois que l'exploitant devra présenter, dans le rapport de sûreté de l'unité NCPF de l'atelier R2, les contrôles et dispositions de surveillance prévus pour garantir la maîtrise des transferts des solutions des flux « occasionnels » depuis la cuve de réception de solutions de l'unité CPF jusqu'à la cuve d'alimentation des évaporateurs de l'unité NCPF de l'atelier R2. Ceci fait l'objet de la recommandation n° 1.2 formulée en annexe au présent avis.**

Par ailleurs, dans le DOS, l'exploitant ne précise ni quels évaporateurs de l'atelier R2 fonctionneront en cuves-relais, ni les critères retenus pour effectuer ce choix. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 2.1 formulée en annexe au présent avis.**

### **3 État des équipements des unités actuelles de concentration de produits de fission au moment de leur changement de fonction**

Pour les évaporateurs des unités CPF actuelles, l'exploitant a indiqué, au cours de l'instruction, que des mesures d'épaisseur des parois de tous ces équipements seront effectuées après l'arrêt définitif de leur fonctionnement actuel, afin d'établir un point zéro de l'état de ces équipements. **Ceci n'appelle pas de remarque.**

Pour ce qui concerne la cuve de réception des solutions PF de l'unité CPF de l'atelier R2, l'exploitant considère, sur la base de mesures d'épaisseur effectuées sur la cuve de réception de l'atelier T2, que les parois de cette cuve ne sont pas significativement affectées par la corrosion et donc que les épaisseurs des parois au moment de son changement de fonction garantissent son étanchéité. À cet égard, l'IRSN considère que, même si les conditions de fonctionnement de ces deux cuves sont similaires, certains flux réceptionnés dans la cuve de l'atelier R2 présentent des caractéristiques physico-chimiques plus agressives que celles des solutions réceptionnées dans la cuve de l'atelier T2, de nature à augmenter les risques de corrosion. Par conséquent, pour l'IRSN, l'état de la cuve de réception des solutions PF de l'atelier T2 n'est pas représentatif de celui de la cuve de réception des solutions PF de l'atelier R2. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 3.1 formulée en annexe au présent avis.**

## **4 Evaluation de sûreté**

L'évaluation des options de sûreté relatives à la maîtrise des risques de dispersion de substances radioactives, des risques de surpression et d'explosion interne ainsi que des risques liés au séisme des équipements concernés est présentée ci-dessous. L'évaluation des options retenues à l'égard des autres risques n'appelle pas de commentaire de l'IRSN.

### **4.1 Risques de dispersion de substances radioactives**

Le premier système de confinement statique des substances radioactives est constitué, d'une part des équipements du procédé et des tuyauteries associées, d'autre part des parois des cellules contenant ces équipements et des lèchefrites associées. En complément de ce système, un système de confinement dynamique des équipements de procédé permet de maintenir ceux-ci en dépression par rapport aux cellules.

#### ***Risques liés à la corrosion***

Selon l'exploitant, compte tenu des nouvelles conditions de fonctionnement envisagées, les évaporateurs ne seront pas affectés significativement par des phénomènes de corrosion. De plus, pour les évaporateurs fonctionnant en cuves-relais, l'exploitant a estimé les vitesses de corrosion des parois en se fondant sur des résultats d'essais effectués sur des éprouvettes du même matériau que celui des évaporateurs dans différents milieux proches des flux occasionnels de solutions à concentrer ; elles sont significativement inférieures aux vitesses de corrosion actuelles de ces évaporateurs. Toutefois, l'IRSN relève que les éprouvettes utilisées pour les essais réalisés par l'exploitant présentent un état de surface non dégradé, qui n'est pas représentatif de l'état actuel de la surface des parois internes des évaporateurs, ce qui est susceptible de sous-estimer les vitesses de corrosion réelles des parois. À cet égard, l'exploitant a indiqué que d'autres essais sont prévus afin de conforter la vitesse de corrosion établie, dans des conditions représentatives du mode de fonctionnement des évaporateurs en cuve-relais. **Ce point fait l'objet de la recommandation 4.1 formulée en annexe au présent avis.**

En outre, l'exploitant a indiqué que des vérifications des épaisseurs des parois de ces équipements seront effectuées tous les dix ans à l'occasion des réexamens de sûreté des usines. **Ceci est satisfaisant sur le principe.**

Par ailleurs, l'exploitant a indiqué que les conséquences de la fuite d'un évaporateur fonctionnant en cuves-relais seraient limités, dans la mesure où le volume pouvant être accueilli dans la lèchefrite située en dessous de l'évaporateur est supérieure au volume maximal de liquide contenu dans celui-ci. **Ceci n'appelle pas de commentaire à ce stade.**

Enfin, l'exploitant a indiqué qu'il ne prévoit pas de vérifier l'état des événements des évaporateurs de l'unité CPF et de la cuve de réception de solutions PF de chaque atelier, en préalable au raccordement des événements des évaporateurs de l'unité NCPF au système de traitement des gaz de l'unité CPF. Cependant, l'évènement survenu le 8 novembre 2005 sur l'atelier T2 concernant une fuite d'effluents acides contaminés d'une ligne d'événement a montré que des tuyauteries véhiculant des vapeurs nitreuses sont susceptibles d'être percées par corrosion, en cas de stagnation d'effluents liquides acides. Dans le cadre de l'examen du DOS de l'unité NCPF de l'atelier R2, l'IRSN a considéré que le retour d'expérience de cet événement devait être pris en compte par l'exploitant pour la conception des tuyauteries d'événements des effluents gazeux des évaporateurs NCPF. Etant donné que ce risque est susceptible de concerner également les événements de certains équipements de l'unité CPF et que ces événements seront reliés à celles des évaporateurs de l'unité NCPF, **l'IRSN estime que l'exploitant devra vérifier l'état des événements des évaporateurs de l'unité CPF de chacun des ateliers T2 et R2. Ceci fait l'objet de la recommandation n° 4.2 formulée en annexe au présent avis.**

#### ***Risques liés à surpression des évaporateurs NCPF***

L'exploitant prévoit de raccorder les événements des évaporateurs de la future unité NCPF au système de traitement des gaz des évaporateurs existants de l'unité CPF. Afin de maintenir un niveau de dépression suffisant dans ces équipements, un volume minimal d'eau ou d'acide doit être maintenu dans les évaporateurs de l'unité CPF afin d'assurer une garde hydraulique. Une telle garde hydraulique est effectivement nécessaire afin d'éviter les interactions entre le système de traitement des gaz des évaporateurs et le système de ventilation des autres équipements de procédé. Les dispositions de contrôle de ce volume minimal de garde hydraulique sont en cours d'étude. **Ceci n'appelle pas de commentaire.**

L'exploitant ne présente pas dans le DOS d'analyse des risques de transfert accidentel d'une solution PF contenue dans un évaporateur NCPF vers un évaporateur de l'unité CPF en cas de surpression accidentelle dans un évaporateur de l'unité NCPF. Or, une telle surpression n'est pas totalement exclue pour certaines situations accidentelles envisageables. Un tel transfert accidentel pourrait occasionner des risques liés aux dégagements thermiques et des risques de radiolyse dans l'évaporateur concerné dans la mesure où celui-ci ne sera plus équipé de dispositifs de maîtrise de ces risques (eau de refroidissement et air de dilution des gaz explosifs). Par ailleurs, l'IRSN souligne que de nombreux événements survenus ces dernières années ont conduit à la mise en surpression des évaporateurs de l'unité CPF, en raison notamment de dysfonctionnements d'équipements du système de traitement des gaz (dispositif de régulation...). L'exploitant ne fait pas mention de ce retour d'expérience dans le DOS examiné. **Aussi, l'IRSN estime que l'exploitant devra justifier le caractère suffisant des dispositions retenues pour maîtriser ces risques de transfert accidentel de solutions PF, en cas de surpression dans un évaporateur de l'unité NCPF. Ce point fait l'objet de la recommandation n° 4.3 formulée en annexe au présent avis.**

#### 4.2 Risques de surpression et d'explosion interne

L'exploitant présente dans le DOS une analyse des risques de surpression et d'explosion liés à la formation de composés instables dits « red-oils » dans les évaporateurs utilisés comme cuve relais. L'exploitant indique que ces risques sont écartés en raison de l'absence de chauffe des évaporateurs. En effet, la température est un facteur important intervenant dans l'emballement de cette réaction exothermique.

Ces risques ont été examinés par l'IRSN dans le cadre de l'instruction du dernier dossier de réexamen de sûreté de l'INB n° 116. A cet égard l'IRSN a notamment indiqué que le retour d'expérience ne permet pas d'écarter ces risques dans des équipements non chauffés. A la suite de cette instruction de l'IRSN, ORANO s'est alors engagé à réviser l'analyse de ces risques, en tenant compte notamment des équipements non chauffés. Cette analyse révisée doit être transmise prochainement par l'exploitant ; celle-ci sera évaluée par l'IRSN dans le cadre de l'évaluation en cours du dossier de réexamen de sûreté de l'INB n° 117 relatif à l'atelier R2.

#### 4.3 Risques liés au séisme

Les évaporateurs des unités CPF des ateliers T2 et R2 ont été dimensionnés à leur conception pour qu'ils conservent leur étanchéité en cas de séisme correspondant au séisme majoré de sécurité du site. Pour garantir cette exigence d'étanchéité des deux évaporateurs de l'unité CPF de l'atelier R2 sur la durée de fonctionnement de ces équipements en tant que cuve-relais, l'exploitant a déterminé les épaisseurs minimales à respecter pour les différents éléments constitutifs des évaporateurs. **La note de calcul correspondante est en cours d'instruction par l'IRSN dans le cadre de l'évaluation du dossier de réexamen de sûreté de l'INB n° 117 (UP2-800).**

Par ailleurs, l'exploitant indique qu'aucune exigence de comportement en cas de séisme n'est nécessaire pour les évaporateurs qui seront « en surveillance » dans la mesure où ces équipements ne contiendront plus de solutions radioactives. **Ceci n'appelle pas de commentaire.**

#### 5 Conclusion

A l'issue de l'évaluation réalisée, l'IRSN considère que les options de sûreté présentées dans le dossier transmis par ORANO en juillet 2017 relatif aux nouvelles fonctions envisagées des évaporateurs de l'unité de concentration des produits de fission des ateliers R2 et T2 sont convenables, sous réserve de la prise en compte par l'exploitant des recommandations mentionnées en annexe au présent avis.

Pour le directeur général, par délégation,

Jean-Paul DAUBARD

Adjoint au Directeur de l'expertise de sûreté

Annexe à l'Avis IRSN/2018-00039 du 16 février 2018

Recommandations

1 Instrumentation et surveillance

- 1.1 L'IRSN recommande que l'exploitant présente, dans les rapports de sûreté des unités NCPF des ateliers T2 et R2, les dispositions prévues pour empêcher tout transfert de solutions radioactives dans les évaporateurs des unités CPF de ces deux ateliers qui seront conservés « en surveillance ».
- 1.2 L'IRSN recommande que l'exploitant présente, dans le rapport de sûreté de l'unité NCPF de l'atelier R2, les contrôles et dispositions de surveillance prévus pour garantir la maîtrise des transferts des solutions des flux « occasionnels » depuis la cuve de réception des solutions PF de l'unité CPF actuelle (cuve 4120-10) jusqu'à la cuve d'alimentation des évaporateurs de l'unité NCPF de l'atelier R2.

2 Information à transmettre

- 2.1 L'IRSN recommande que l'exploitant présente, dans le rapport de sûreté de l'unité NCPF de l'atelier R2, les critères définis pour le choix des deux évaporateurs de l'atelier R2 qui seront utilisés en cuve-relais.

3 Etat des équipements

- 3.1 L'IRSN recommande que l'exploitant réalise des mesures d'épaisseurs des parois de la cuve de réception des solutions PF (cuve 4120-10) de l'atelier R2 afin de vérifier que celles-ci sont conformes aux exigences d'épaisseur minimales retenues dans la démonstration de sûreté. Les résultats de ces mesures devront être présentés dans le rapport de sûreté de l'unité NCPF de l'atelier R2.

4 Risque de dispersion de substances radioactives

- 4.1 L'IRSN recommande que l'exploitant réalise les essais prévus pour évaluer les vitesses de corrosion des parois des évaporateurs fonctionnant en cuve-relais sur un matériau dont l'état de surface est représentatif de l'état actuel des parois des évaporateurs. Les résultats de ces essais devront être présentés dans le rapport de sûreté de l'unité NCPF de l'atelier R2.
- 4.2 L'IRSN recommande que l'exploitant vérifie l'état des événements des évaporateurs de l'unité CPF de l'atelier T2, en préalable au raccordement des événements des évaporateurs de l'unité NCPF au système de traitement des gaz de chaque atelier. Cette recommandation est également applicable aux événements des évaporateurs de l'unité CPF de l'atelier R2.
- 4.3 L'IRSN recommande que l'exploitant justifie, dans les rapports de sûreté des unités NCPF des ateliers T2 et R2, le caractère suffisant des dispositions permettant de maîtriser les risques de transfert accidentel par siphonage de solutions PF vers un évaporateur de l'unité CPF actuelle en cas de surpression dans un évaporateur NCPF. Cette justification devra se fonder sur l'étude des scénarios accidentels envisageables (incluant les scénarios ESPN) pouvant conduire à la mise en surpression de ces évaporateurs et du retour d'expérience associé aux événements de passage en surpression des évaporateurs CPF survenus ces dernières années.