

Fontenay-aux-Roses, le 20 janvier 2020

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis IRSN n° 2020-00008

Objet	Établissement Orano Cycle de La Hague INB n° 117 - Atelier R4 Modification liée au traitement des raffinats « technétium » dans l'unité de récupération d'acide non tritié (RANT) de l'atelier R4
Réf(s)	Lettre ASN CODEP-CAE-2019-027556 du 20 juin 2019
Nbre de page(s)...	5

Par lettre citée en référence, l'Autorité de sûreté nucléaire demande l'avis et les observations de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire sur le dossier de sûreté joint à la demande d'autorisation de modification transmise par Orano en avril 2019, relative au traitement des effluents chargés en technétium provenant de l'atelier R2, dans l'unité de récupération d'acide non tritié (RANT) de l'atelier R4 de l'établissement Orano Cycle de La Hague (INB n° 117).

De l'expertise de ce dossier, tenant compte des informations apportées par l'exploitant, l'IRSN retient les éléments suivants.

1 PRESENTATION DE LA MODIFICATION

L'atelier R2 est dédié aux opérations d'extraction par solvant de l'uranium et du plutonium des solutions issues de la dissolution des combustibles. Dans le procédé utilisé, le solvant chargé en uranium et en plutonium fait l'objet d'un lavage à l'acide nitrique pour en extraire les produits de fission entraînés, notamment le technétium. La solution aqueuse obtenue est dénommée « raffinats Tc ». Bien que ces effluents soient non tritiés, ils étaient traités jusqu'en 2002 dans l'unité de récupération de l'acide tritié (RAT) de l'atelier R2.

A la mise en service de l'atelier R4, en 2002, le traitement des solutions « raffinats Tc » devait être transféré dans l'unité de récupération de l'acide non tritié, « RANT », de cet atelier. Cette unité permet de concentrer l'activité d'effluents acides non tritiés dans un évaporateur et de recycler des quantités plus importantes de l'acide récupéré au niveau des condensats dans le procédé. Ainsi le traitement des solutions « raffinats Tc » dans l'unité RANT réduit les quantités de nitrates rejetés.

Cependant, lors d'essais réalisés dans l'unité RANT, il a été observé des augmentations de débit de doses dans certains locaux (au niveau de gaines de ventilation et d'un banc de prise d'échantillon) et des activités en radioéléments émetteurs $\beta\gamma$ dans les distillats ainsi que sur les filtres de la ventilation. Pour l'exploitant, ces phénomènes sont liés à la présence de ruthénium 106 dans les solutions « raffinats Tc » qui, dans les conditions du procédé d'évaporation (acidité, température), s'oxyde en tétraoxyde de ruthénium (RuO_4) volatil. Ainsi, le RuO_4 migre dans le réseau de ventilation où il est réduit en dioxyde de ruthénium (RuO_2) solide, se déposant dans les gaines et s'accumulant sur les filtres. Le traitement des

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 B 440 546 018

raffinats Tc dans l'unité RANT a pour cette raison été suspendu en 2005 et poursuivi depuis dans l'unité RAT de l'atelier R2.

Par ailleurs, l'exploitant a mené des essais de traitement des solutions « raffinats Tc » dans l'unité RANT, dans l'objectif de déterminer des conditions d'exploitation réduisant les phénomènes liés à la volatilisation du ruthénium dans l'évaporateur. Ces essais ont conclu que la diminution de l'acidité des solutions présentes dans l'évaporateur lors de son fonctionnement, obtenue par injection continue d'eau dans celui-ci, limite fortement la formation de RuO₄ gazeux, notamment lors des régimes transitoires de fonctionnement de l'évaporateur. Par ailleurs, en cas de production de RuO₄ (par exemple en condition accidentelle), une injection de réducteur gazeux dans la ventilation procédé limite la migration de ruthénium dans cette ventilation.

En s'appuyant sur ces essais, l'exploitant a défini de nouvelles conditions de fonctionnement de l'unité « RANT » lors du traitement des solutions « raffinats Tc » (fonctionnement de l'évaporateur à plus faible acidité et injection de réducteur gazeux dans les gaines de ventilation).

La baisse d'acidité dans l'évaporateur est obtenue par une injection continue dans cet équipement d'effluents faiblement actifs issus du procédé, réalisée via une nouvelle ligne de transfert. Des modifications du contrôle-commande sont réalisées pour contrôler cette injection.

Par ailleurs, un dispositif d'alimentation en gaz (tuyauteries et unité d'émission) est créé pour réaliser des injections de gaz réducteur dans deux points de la ventilation procédé.

L'unité RANT peut fonctionner en mode « avec raffinats Tc » ou en mode « sans raffinats Tc », pour lequel il n'est pas réalisé d'injection d'effluents dans l'évaporateur ou de réducteur dans la ventilation procédé.

Enfin, un dispositif de rinçage de la zone irradiante observée au niveau du banc de prise d'échantillons est mis en place.

La mise en place de ces dispositions est prévue en 2020.

2 ANALYSE DE L'IRSN

Les modifications définies par l'exploitant ont des impacts sur les analyses des risques de dispersion de substances radioactives, de l'exposition aux rayonnements ionisants, ainsi que des facteurs organisationnels et humains du fait de la coexistence de deux modes de fonctionnement.

2.1 Risques de dispersion de substances radioactives

L'analyse des risques de dispersion de substances radioactives est modifiée par l'ajout des tuyauteries de transfert des effluents faiblement actifs dans l'évaporateur et la prise en compte du scénario de rejet de ruthénium via la ventilation du procédé.

Compte-tenu de la faible activité des effluents précités, l'exploitant considère que les nouvelles tuyauteries peuvent cheminer dans des zones accessibles au personnel. Ces tuyauteries sont soudées et connectées aux équipements par des brides. **Ces points n'appellent pas de commentaire.**

L'exploitant identifie les tuyauteries comme des éléments importants pour la protection (EIP). En revanche, le pot tampon implanté sur cette tuyauterie ne l'est pas. **Par cohérence, l'IRSN estime que ce pot devrait être classé EIP.** Ceci fait l'objet de l'observation n°1 en annexe au présent avis.

Le débit d'injection des effluents de dilution dans l'évaporateur est saisi par l'opérateur au démarrage de celui-ci, puis modifié manuellement ou par la régulation automatique. Les capteurs utilisés pour cette régulation font l'objet de contrôles périodiques spécifiés dans les règles générales d'exploitation (RGE) de l'atelier R4. En cas de détection d'un dysfonctionnement, l'alimentation en solution de l'évaporateur est stoppée et il est configuré en reflux total. **Ces points sont satisfaisants.**

L'exploitant définira les conditions limites de fonctionnement de l'évaporateur (température limite et durée maximale de fonctionnement associée), garantissant la maîtrise du risque de volatilisation du ruthénium, à l'issue d'essais en cours de réalisation. **L'IRSN considère que ces conditions limites de fonctionnement devront être spécifiées dans les RGE.** Ceci fait l'objet de la recommandation n°1 en annexe au présent avis.

Par ailleurs, une seule injection de réducteur dans les gaines de ventilation est suffisante pour assurer la réduction du ruthénium gazeux, même en cas de dysfonctionnement de l'injection d'effluents de dilution dans l'évaporateur. La seconde ligne est mise en place pour assurer une redondance.

2.2 Exposition externe

Une augmentation des débits d'équivalent de doses dans des locaux accessibles aux opérateurs pourrait être liée à la formation de dépôts d'oxyde de ruthénium dans les gaines de ventilation, que l'exploitant n'exclut pas au fur et à mesure de l'exploitation du procédé.

A cet égard, cette situation serait mise en évidence par la surveillance radiologique actuelle de ces locaux. En outre, l'exploitant a identifié la zone de la gaine de ventilation située en aval du premier point d'injection comme point préférentiel d'accumulation. En considérant un scénario d'accumulation d'oxyde de ruthénium, il estime que le débit d'équivalent de dose au niveau de cette zone resterait inférieur à la limite admissible définie pour le local. En outre, il réalisera un suivi périodique spécifique de cette zone. **Ces points n'appellent pas de commentaire.**

Des contrôles, en lien avec la réglementation des équipements sous pression nucléaires à laquelle sont soumis l'évaporateur de l'unité RANT et sa colonne de rectification, sont actuellement réalisés au contact des équipements. Pour tenir compte de l'éventualité d'une montée de l'irradiation dans la cellule ne permettant plus de mener ces contrôles au contact, l'exploitant met en place des dispositions pour réaliser ces contrôles à distance (optimisation des rinçages, création de fourreaux...). À cet égard, dans le cadre des réexamens périodiques de sûreté, d'autres contrôles que ceux relevant de la réglementation précitée doivent être envisagés pour l'évaporateur et la colonne de rectification, afin de conforter notamment la maîtrise du vieillissement. **L'IRSN considère que l'exploitant doit s'assurer que les dispositions prévues pour réaliser des contrôles à distance de l'évaporateur et de la colonne de rectification permettront ces contrôles supplémentaires.** Ceci fait l'objet de la recommandation n°2 en annexe au présent avis.

2.3 Risques liés aux modes d'exploitation de l'unité RANT

L'unité RANT peut être exploitée selon deux modes de fonctionnement :

- un mode « avec raffinats Tc », dans lequel les mises en garde et régulations spécifiques liées à la modification, sont actives ;
- un mode « sans raffinats Tc », dans lequel elles sont inactives.

Une « clé autorité » en salle de conduite de l'atelier R4 permet de basculer d'un mode à l'autre. Les conditions de modification du mode de fonctionnement seront spécifiées dans une consigne, précisant les conditions associées.

Ainsi, avant le basculement en mode « sans raffinats Tc », l'exploitant s'assure que l'évaporateur a été préalablement vidé et de l'absence de raffinats Tc dans la cuve d'alimentation de l'évaporateur. Une erreur dans l'étape de vérification de la nature des solutions contenues dans la cuve d'alimentation pourrait conduire à traiter des raffinats Tc sans le mode adapté, et par conséquent induire la formation de ruthénium volatil du fait des conditions d'acidité dans l'évaporateur. Les mesures de surveillance des locaux mettraient en évidence ce dysfonctionnement. Toutefois, cette détection serait vraisemblablement décalée dans le temps. **Aussi, l'IRSN estime que les vérifications faites avant le début d'une campagne en mode « sans raffinats Tc » devraient être détaillées dans l'analyse de sûreté.** Ceci fait l'objet de l'observation n°2 en annexe au présent avis.

Après actionnement de la « clé autorité », la réception de raffinats Tc depuis l'atelier R2 en mode « sans raffinats Tc » est rendue impossible par un verrouillage automatique. **Ceci est satisfaisant.**

Avant le basculement en mode « avec raffinats Tc », l'exploitant s'assure de la mise en œuvre des alimentations en effluents faiblement actifs et en réducteur gazeux. Après basculement en mode « avec raffinats Tc », l'arrivée d'effluents autres que les raffinats Tc n'aurait pas de conséquence vis-à-vis de la sûreté. **Ceci n'appelle pas de remarque.**

2.4 Fonctionnement normal ou accidentel

Le traitement des raffinats Tc dans l'unité RANT n'a pas d'incidence notable sur les rejets liquides et gazeux du site et permet une réduction des quantités de nitrates rejetées.

La modification de l'unité RANT n'a pas d'incidence sur les situations accidentelles considérées pour l'atelier R4. Concernant les dispositions liées à la sauvegarde et à la remédiation définies dans le cadre des études complémentaires de sûreté, la rupture d'une tuyauterie d'injection de réducteur gazeux cheminant dans les locaux pourrait entraîner une diffusion de gaz jusqu'aux locaux dans lesquels des actions peuvent être réalisées. Aussi, les opérateurs disposent en salle de conduite de cartouches filtrantes spécifiques pour leur couvre-face individuel. La consigne liée à la mise en sauvegarde de l'atelier intègrera cette disposition. **Ceci est satisfaisant.**

3 CONCLUSION

Sur la base des documents examinés, l'IRSN considère que les dispositions de sûreté retenues pour réaliser le traitement des raffinats Tc dans l'unité RANT de l'atelier R4 sont satisfaisantes, sous réserve de la prise en compte des recommandations formulées en annexe au présent avis.

En outre, l'IRSN estime que l'exploitant devrait tenir compte des observations formulées dans cette annexe.

Pour le Directeur général et par délégation,
Igor LE BARS,
Adjoint au Directeur de l'Expertise de Sûreté

Annexe à l'avis IRSN n° 2020-00008 du 20 janvier 2020

Recommandations

Recommandation n°1

L'IRSN recommande, qu'à l'issue des essais prévus en 2020, les valeurs maximales du couple « température / durée » de fonctionnement de l'évaporateur de l'unité RANT lors du traitement des raffinats Tc, ainsi que la conduite à tenir en cas d'atteinte de ces valeurs, soient spécifiées dans les RGE de l'atelier R4.

Recommandation n°2

L'IRSN recommande que l'exploitant vérifie que les dispositions définies pour contrôler à distance l'évaporateur et de la colonne de rectification prennent en compte les contrôles de conformité et de maîtrise du vieillissement de ces équipements.

Observations

Observation n°1

L'IRSN estime que le pot tampon associé à la ligne de transferts d'effluents faiblement actifs dans l'évaporateur de l'unité RANT devrait être identifié comme EIP.

Observation n°2

L'IRSN estime que l'exploitant devrait détailler dans l'analyse de sûreté les vérifications réalisées, avant d'autoriser le passage en mode traitement « sans raffinats Tc », des solutions contenues dans la cuve d'alimentation de l'évaporateur.