

Fontenay-aux-Roses, le 1^{er} août 2019

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis IRSN/2019-00188

Objet : Etablissement Orano Cycle de La Hague - INB n° 80
Opérations de transfert des coques récupérées en cellule 904 de
l'atelier HAO/Sud
Essais des recombineurs de dihydrogène

Réf. **Lettre ASN CODEP-DRC-2019-001640 du 18 janvier 2019.**

Par lettre citée en référence, l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) sollicite l'avis de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) sur les essais réalisés concernant l'efficacité des recombineurs de dihydrogène équipant les étuis utilisés pour le transfert des tronçons de combustibles (appelés coques) récupérés dans l'atelier HAO/Sud de l'INB n° 80 vers l'atelier R1 (INB n° 117) ; le programme et les résultats de ces essais ont été transmis par le directeur de l'établissement Orano Cycle de La Hague en janvier 2018.

De l'évaluation du dossier transmis, tenant compte des informations apportées au cours de l'expertise par l'exploitant, l'IRSN retient les points suivants.

1 CONTEXTE

Au cours de l'exploitation de l'INB n° 80, les assemblages combustibles irradiés, principalement à base d'oxyde d'uranium (UOX), étaient cisailés et dissous dans la cellule 904 de l'atelier HAO/Sud. Des coques contenant du combustible non dissous, mais aussi des fines de cisailage, des poudres de combustible et autres poussières, étaient régulièrement récupérées en cellule et traitées dans des dissolutions dites « balai ». Les matières récupérées en fin d'exploitation de l'atelier n'ont pas fait l'objet d'un traitement ; elles ont été mises dans des réceptacles, placés dans des puits d'entreposage situés dans la cellule 904. En 2011, ces matières ont été triées mécaniquement afin que les réceptacles contiennent soit des coques, soit des poudres ou poussières ; certaines coques, réputées vides de combustible, ont été placées dans un réceptacle dédié.

En 2014, l'exploitant a transmis une déclaration de modification relative à la reprise et au reconditionnement des coques contenant du combustible, actuellement conditionnées dans treize réceptacles et leur transfert pour entreposage dans l'atelier R1 avant traitement.

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

Avant transfert, l'exploitant prévoit de vider chaque réceptacle de coques dans une boîte dite « intermédiaire », ces boîtes étant ensuite conditionnées par deux dans un étui étanche à l'eau et à l'air. Ces opérations seront réalisées dans la cellule 904.

Les risques d'accumulation de dihydrogène de radiolyse sont liés à la production de dihydrogène, par radiolyse de l'eau résiduelle potentiellement contenue dans les coques, placés dans les étuis étanches, pendant leur transfert de la cellule 904 à l'atelier R1 ou lors de l'ouverture des étuis. La durée de fermeture des étuis pourrait être très supérieure au délai d'atteinte de la limite inférieure d'explosivité (LIE) du dihydrogène produit par radiolyse dans l'atmosphère de l'étui. Afin de maîtriser les risques d'explosion, Orano Cycle a retenu d'équiper les boîtes intermédiaires d'une pastille de respiration permettant au dihydrogène de diffuser dans l'étui et la face intérieure du bouchon de ce dernier d'un recombineur de dihydrogène. Le recombineur est constitué d'une grille en acier recouverte d'un dépôt de platine et de palladium ; il permet de catalyser la réaction de recombinaison du dihydrogène avec le dioxygène du milieu ambiant pour former de l'eau. Ce type de catalyseur est utilisé dans les réacteurs du parc nucléaire français pour éviter l'atteinte de la LIE du dihydrogène dans l'enceinte lors d'accidents graves. Il est également mis en œuvre pour le transport d'assemblages combustibles réputés inétanches. Dans ce cadre, des durées maximales de transport sont définies notamment à partir de mesures de concentration en dihydrogène effectuées 48 h après la fermeture de l'emballage de transport pour tenir compte de l'efficacité réelle de ces dispositifs.

A la suite de l'expertise de l'IRSN de cette déclaration de modification, en décembre 2015, l'ASN a notamment demandé à l'exploitant d'équiper les étuis de dispositifs permettant la mesure de la teneur en dihydrogène dans l'atmosphère de l'étui afin de procéder à des essais visant à vérifier l'efficacité des recombineurs avant les opérations de transfert.

En réponse à ces demandes, Orano Cycle a transmis le programme d'essais et les résultats associés.

2 ESSAIS D'EFFICACITE DU RECOMBINEUR

L'exploitant a réalisé des essais d'efficacité du recombineur en inactif et en actif : il a introduit dans des étuis un pourcentage donné de dihydrogène puis a mesuré l'évolution de la concentration volumique en dihydrogène au cours du temps. Pour l'essai en actif, en complément du dihydrogène, l'étui contient deux boîtes intermédiaires remplies de coques provenant de la cellule 904. Les essais en inactif montrent que, même lorsque l'étui n'est pas équipé d'un recombineur, la concentration en dihydrogène diminue en raison des fuites de l'étui. Pour les essais en actif, la concentration en dihydrogène diminue de façon exponentielle au cours du temps ; l'exploitant conclut donc que la vitesse de recombinaison du dihydrogène est supérieure à sa vitesse de formation par radiolyse.

L'IRSN rappelle que la vitesse de formation de dihydrogène par radiolyse est d'autant plus importante que la puissance thermique des coques, la température et le taux d'humidité de l'atmosphère interne de l'étui sont élevés. La vitesse de recombinaison du dihydrogène est d'autant plus importante que la température est élevée et le taux d'humidité de l'air ambiant est faible. De plus, l'efficacité du recombineur peut être altérée en cas de pollution de la surface de catalyseur par des poussières, de l'eau ou de l'huile pouvant être présents dans la cellule 904.

L'IRSN considère que les conditions de réalisation des essais sont globalement représentatives, voire plus pénalisantes, que celles qui seront rencontrées lors de la reprise et du transfert des coques pour traitement, en particulier en ce qui concerne les paramètres qui influencent les vitesses de formation et de recombinaison du

dihydrogène (puissance thermique des coques, température, taux d'humidité de l'air ambiant et polluants de la surface de catalyseur).

Toutefois, les essais ont été réalisés sur une durée de 15 jours, alors que la durée d'entreposage des étuis fermés peut atteindre un an. Ainsi, l'exploitant n'apporte pas d'éléments justifiant que la concentration en dihydrogène continue de décroître ou, a minima, est stable au-delà de la durée de l'essai en actif. Or, la réaction de recombinaison du dihydrogène consomme progressivement le dioxygène présent dans l'étui, ce qui se traduit par une diminution de la vitesse de recombinaison du dihydrogène. De plus, les réactions de radiolyse et de recombinaison produisent des éléments (H_2O_2 et eau) qui peuvent également influencer sur l'efficacité de recombinaison du dihydrogène. **Ainsi, l'IRSN considère que le maintien de performances suffisantes du recombineur pendant toute la durée de fermeture de l'étui des coques, au-delà de la durée de l'essai en actif, n'est pas démontré. En tout état de cause, cette démonstration doit prendre en compte les principales évolutions physico-chimiques de l'atmosphère interne de l'étui (température, pression, nature, état physique et concentration des espèces chimiques) et leurs effets sur l'efficacité du recombineur.** Ceci fait l'objet de la recommandation formulée en annexe au présent avis. A cet égard, l'exploitant a indiqué, au cours de l'expertise, son intention de réaliser un nouveau programme d'essais en inactif pour étudier l'impact sur l'efficacité du recombineur de différents paramètres pendant la durée de fermeture des étuis (élévation de la température du catalyseur, baisse de la concentration en dioxygène, présence d'eau à l'état liquide à la surface du catalyseur...). Sur le principe, la réalisation d'essais complémentaires est satisfaisante.

3 CONCLUSION

En conclusion, sur la base du dossier examiné, l'IRSN considère que les essais réalisés par l'exploitant ne sont pas suffisants pour montrer le maintien des performances du recombineur pendant la durée de fermeture des étuis de coques jusqu'à leur traitement. L'IRSN estime que l'exploitant devra apporter des justifications complémentaires conformément à la recommandation formulée en annexe au présent avis.

Pour le Directeur général et par délégation,
Anne-Cécile JOUVE
Adjointe au Directeur de l'expertise de sûreté

Annexe à l'Avis IRSN/2019-00188 du 1^{er} août 2019

Recommandation

L'IRSN recommande que l'exploitant justifie le maintien d'une efficacité suffisante du recombineur pendant toute la durée de fermeture de l'étui de coques, en prenant en compte les principales évolutions physico-chimiques de l'atmosphère interne de l'étui (température, pression, nature, état physique et concentration des espèces chimiques) et leurs effets sur l'efficacité du recombineur.