

Fontenay-aux-Roses, le 29 octobre 2012

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis IRSN N° 2012-00477

Objet : Établissement AREVA NC de La Hague - INB 116 et 117
Déclaration de modification relative au traitement d'assemblages combustibles à gainage en alliage de zirconium contenant du niobium

Réf. : CODEP-CAE-2012-032801 du 25 juin 2012

Par lettre citée en référence, vous demandez l'avis et les observations de l'IRSN sur le dossier transmis par AREVA à l'appui de la déclaration de modification relative au traitement d'assemblages combustibles à gainage dit « M5 », dans les usines UP3-A (INB 116) et UP2 800 (INB 117) de l'établissement de La Hague,. Ce gainage est constitué d'un alliage de zirconium présentant une teneur nominale en niobium (Nb) de 1 %. Le niobium remplace principalement l'étain du gainage en zircaloy-4 (Zy4) des assemblages usuellement traités dans cet établissement.

Le dossier transmis s'appuie notamment sur le retour d'expérience de la campagne de traitement de combustible à gainage M5 (dite « campagne M5 ») effectuée en 2009 dans l'usine UP3-A. Il apporte notamment des éléments de réponse aux demandes formulées dans le cadre de l'accord express relatif à cette campagne, en particulier concernant :

- les conséquences du traitement des assemblages combustibles à gainage M5 sur les paramètres de cisailage,
- la caractérisation des coques et des fines prélevées,
- le retour d'expérience des mesures du contrôle nucléaire procédé (CNP),
- les conséquences du traitement des gainages M5 sur les rejets tritiés.

La campagne M5 précitée a porté sur 44 assemblages combustibles UOX de type 17 x 17, représentant environ 24 tonnes de métal lourd initial (t_{mi}). En préalable, un lot d'assemblages combustibles UOX de type 17 x 17 à gainage en Zy4 (désigné par campagne Zy4 dans la suite de l'avis) a été traité dans les mêmes conditions de cisailage et de dissolution, de manière à permettre des comparaisons des paramètres de fonctionnement et de suivi du traitement.

1 OPERATIONS DE CISAILLAGE

Il n'a pas été constaté de dysfonctionnement de la cisaille lors de la campagne M5. Les efforts de coupe mesurés au cours de cette campagne sont légèrement supérieurs (de l'ordre de 10 %) à ceux de la campagne Zy4. Cette augmentation est cohérente avec les résultats des essais de traction réalisés sur des éprouvettes. Les efforts de coupe mesurés pendant la campagne M5 au niveau des crocs de la cisaille sont restés très inférieurs à la capacité maximale de cette dernière (d'un facteur supérieur à 2). **Ces résultats n'appellent pas de remarque.**

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

2 CARACTERISATION DES FINES ET DES COQUES

2.1 Fines de dissolution

La concentration en fines des solutions de dissolution de la campagne M5 a été mesurée en amont et en aval de la décanteuse pendulaire centrifuge (DPC). Le « pouvoir d'arrêt » de ces fines par la DPC est estimé à 63 %, valeur cohérente avec celle habituellement mesurée. [REDACTED] ? [REDACTED]

La teneur en plutonium des fines de dissolution de la campagne M5 [REDACTED] est équivalente à celle des fines de dissolution de la campagne Zy4.

2.2 Coques et fines de cisailage

A partir de caractérisations effectuées sur un échantillon de coques, l'exploitant déduit que, dans le cas des combustibles M5, d'une part la proportion de coques intactes (non éclatées) est plus importante [REDACTED], d'autre part la proportion d'éclats et de fines est moins importante [REDACTED]. De plus, les coques M5 présentent une proportion significative [REDACTED] de tronçons pincés à une extrémité. **Ces observations sont qualitativement en accord avec les effets attendus eu égard à la ductilité accrue du gainage M5.**

L'augmentation de l'activité due au ^{94}Nb (formé par activation de Nb naturel) et la diminution de celle due à ^{125}Sb (formé par activation du Sn) mesurées dans les coques M5 sont en accord avec les résultats attendus. Par ailleurs, l'activité β totale des coques M5 est inférieure de 30 % à celle des coques Zy4 à taux de combustion équivalent. **Ces résultats, conformes à ceux attendus, n'appellent pas de commentaire.**

Pour ce qui concerne les radionucléides émetteurs α , les teneurs en plutonium, en uranium et en curium des coques M5 sont légèrement supérieures à celles des coques Zy4 [REDACTED]. Selon l'exploitant, cette augmentation n'est pas liée au pincement des coques, les contrôles visuels des tronçons pincés n'ayant pas mis en évidence de rétention de combustible non dissous. En revanche, les analyses mettent en évidence une proportion de la contamination labile en émetteurs α (plutonium et curium) des coques M5 inférieure d'environ 50 % à celle des coques Zy4. Selon l'exploitant, ceci semble indiquer « *que la nature du gainage a une influence sur la teneur résiduelle en plutonium, la même tendance est observée avec le curium* ».

L'IRSN estime l'analyse de l'exploitant très préliminaire. Du fait de l'influence potentielle sur les filières de déchets, l'IRSN recommande qu'il approfondisse ses investigations, notamment par des caractérisations de coques, afin de confirmer l'hypothèse émise sur l'influence de la nature du gainage sur la contamination par des émetteurs α . Dans ce cadre, il devra prendre en compte un ensemble plus complet de paramètres tels que les différences d'élaboration des alliages, les différences d'irradiation en réacteur, les conditions de dissolution...

Par ailleurs, un pincement important des gaines est susceptible de limiter la circulation de l'acide de dissolution dans les coques et donc d'augmenter les quantités d'oxyde résiduel. **Aussi l'IRSN recommande que l'exploitant, lors des prochaines campagnes M5, mette en place une surveillance permettant de mettre en évidence une éventuelle augmentation des teneurs résiduelles en matières fissiles mesurées dans les fûts de coques et embouts.**

3 SURETE DES INSTALLATIONS

S'agissant des risques de dispersion des matières radioactives, les taux d'entraînement des produits de fission dans les coques sont équivalents entre les deux types de combustible. De plus, la proportion de contamination labile en radionucléides émetteurs α des coques M5 est plus faible. L'exploitant en conclut que le traitement des combustibles M5 ne remet pas en cause la maîtrise des risques de dispersion des matières radioactives. **Ceci n'appelle pas de remarque.**

Compte tenu de la diminution de la proportion de fines de dissolution et de l'absence d'évolution de la teneur en plutonium de celles-ci, l'exploitant conclut que le traitement de combustibles M5 est sans incidence sur la maîtrise des risques de criticité liés aux fines de dissolution. Par ailleurs, les caractérisations des coques et fines de cisailage de la campagne M5, ainsi que les résultats des mesures des fûts navettes remplis de coques réalisées dans les ateliers T1 et ACC ne remettent pas en cause la maîtrise des risques de criticité. **Ces points n'appellent pas de commentaire.**

celle estimée dans le prélèvement de coques M5   . Aussi, le caractère majorant de la mesure effectuée au poste 7 n'est pas remis en cause.

S'agissant du poste de mesure des fûts de coques non compactées de l'atelier ACC (poste 0), l'exploitant considère que les mesures d'activité du ^{94}Nb et du ^{125}Sb sont cohérentes avec l'attendu. Par ailleurs, l'exploitant ne constate pas de différence notable entre les campagnes M5 et Zy4 concernant les mesures d'activité du ^{60}Co , du ^{134}Cs , du ^{137}Cs et de ^{154}Eu .

L'IRSN retient que les mesures réalisées dans l'atelier ACC confirment les effets attendus à partir des spécificités du gainage M5. De plus, elles sont en accord avec les résultats de caractérisation des coques.

Pour ce qui concerne le poste de mesures des colis CSD-C de coques compactées de l'atelier ACC (poste 2), l'interprétation des mesures en vue de caractériser leur activité radiologique nécessite de déterminer le taux de combustion et le temps de refroidissement apparents, à partir des taux d'entraînement du césium et de l'europium déduits des mesures réalisées au poste 0 de cet atelier. Compte tenu de l'absence d'évolution de ces taux d'entraînement, l'exploitant considère que la détermination des taux de combustion et temps de refroidissement apparents n'est pas modifiée pour les coques M5. Pour confirmer ce point, il a vérifié la cohérence entre, d'une part le taux de combustion et le temps de refroidissement moyens de la campagne M5, d'autre part les valeurs moyennes attribuées aux 15 CSD-C produits. **Ceci n'appelle pas de remarque.**

Enfin, selon l'exploitant, la campagne M5 a permis de valider, pour tous les CSD-C produits, la mesure directe au poste 2 de l'ACC de l'activité du ^{94}Nb estimée par corrélation lors du traitement de combustibles Zy4. **Ceci est satisfaisant.**

7 CONCLUSION

L'IRSN considère le retour d'expérience de la campagne de traitement d'un lot de 44 assemblages combustibles à gainage M5 globalement satisfaisant. Toutefois, l'IRSN estime que l'exploitant doit approfondir ses investigations sur les deux points repris en annexe.

Pour le Directeur général de l'IRSN, et par délégation,
le Directeur adjoint de l'Expertise de Sûreté

Patrick COUSINOU

Copies :

M. Le Directeur général de l'Autorité de sûreté nucléaire
Mme La Directrice de l'ASN/DRC - FAR (2 exemplaires)
M. Le Chef de la Division ASN de Caen

Recommandations de l'IRSN

L'IRSN recommande que l'exploitant, à l'occasion des prochaines campagnes et dans le cadre de son dossier relatif au retour d'expérience, :

1. confirme, notamment par des caractérisations de coques, l'influence du gainage M5 sur la contamination des coques par des émetteurs alpha, en prenant en compte les paramètres tels que les différences d'élaboration des alliages, les différences d'irradiation en réacteur, les conditions de dissolution...
2. mette en place une surveillance permettant de déceler une éventuelle augmentation des teneurs résiduelles en matières fissiles mesurées dans les fûts de coques et embouts,
3. mette en place une surveillance permettant de déceler une éventuelle évolution de l'activité du tritium des effluents tritiés.