

Fontenay-aux-Roses, le 25 juin 2012

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis IRSN N° 2012-00278

Objet : Etablissement AREVA NC de La Hague

INB n° 80 - Atelier HAO

Point d'arrêt prévu dans le décret de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement de l'INB n° 80

Reprise et conditionnement des déchets contenus dans le silo HAO et dans le stockage organisé des coques

Réf. : 1/ CODEP-DRD-2012-000941 du 13 janvier 2012

2/ Décret n°2009-961 du 31 juillet 2009

Par lettre citée en référence, vous demandez l'avis de l'IRSN sur le dossier préliminaire de sûreté relatif aux opérations de reprise et conditionnement des déchets (RCD) entreposés dans le silo HAO et les piscines du stockage organisé des coques et embouts (SOC) de l'INB n° 80, ainsi que sur le dossier de sûreté des travaux préparatoires associés, transmis par le directeur de l'établissement AREVA NC de La Hague en juillet 2010.

Ce dossier préliminaire de sûreté ne concerne pas les déchets situés au fond du silo HAO (environ 20 % des coques et embouts, boues...) dont la reprise fera l'objet d'un dossier de sûreté complémentaire. En vue de respecter la date de fin de reprise des déchets du silo HAO notifiée dans le décret cité en seconde référence, l'exploitant prévoit de débiter les opérations de reprise des déchets précités au début de l'année 2016 ; il précise que les opérations de reprise des déchets en fond de silo débiteront en 2019.

Le dossier de sûreté des travaux préparatoires aux opérations de RCD précitées présente les travaux et les aménagements à effectuer notamment dans les bâtiments Silo, Filtration 907 et PLH, ainsi que les analyses de sûreté associées.

De l'examen de ces dossiers, 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 B 440 546 018

1. Contexte

L'INB n° 80, dénommée « Haute Activité Oxyde » ou HAO, fait partie de l'usine UP2-400. Son exploitation a été arrêtée en janvier 2004. Cette installation assurait les premières étapes du traitement des combustibles à base d'oxyde d'uranium de la filière « eau légère » (EL-UOX) ou d'oxyde mixte d'uranium et de plutonium des filières « eau légère » (EL-MOX) ou « neutron rapide » (RNR-MOX). Les déchets de structure (coques et embouts) issus de ces opérations ainsi que les fines de cisailage étaient entreposés en vrac dans le silo HAO, puis, cet entreposage arrivant à saturation, ont été placés dans des curseurs entreposés dans les piscines du SOC. Les fines de dissolution issues des opérations de clarification des solutions de dissolution du combustible et les résines de filtration de l'eau de la piscine 907 de l'atelier HAO/Sud étaient entreposées dans ce même silo. Ce dernier contient également des déchets technologiques issus de l'exploitation de l'atelier HAO/Sud.

Le décret cité en seconde référence autorise les opérations de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement (MAD/DEM) de l'INB n° 80 et notifie notamment que les déchets entreposés dans le silo

HAO doivent être évacués au plus tard en 2022 et que l'assainissement des piscines du SOC doit être achevé à la fin de l'étape 2 des opérations de démantèlement.

Les opérations de RCD du silo HAO et des piscines du SOC nécessitent la création d'une installation de reprise des déchets et de cimentation des fines et résines issues du silo HAO et celle d'un tunnel reliant cette dernière à l'atelier R1. La construction de ce tunnel a fait l'objet d'un avis de l'IRSN en janvier 2012. Les opérations de RCD, décrites de façon détaillée en annexe 1 au présent avis, comprennent les principales étapes suivantes :

- le transfert des déchets dans une cellule dite de reprise : les déchets du silo HAO sont repris au moyen d'un grappin et d'une herse de rapprochement, et les déchets contenus dans les curseurs du SOC sont acheminés au moyen de l'enceinte mobile de transfert des curseurs (EMTC) ;
- le tri et le conditionnement des déchets : les déchets de structure issus du silo HAO sont placés en fûts d'entreposage des coques sous eau (ECE), les déchets de structure issus du SOC en fûts navettes et les déchets technologiques issus du silo HAO en curseurs du SOC vidés de leur contenu initial ; les fines et résines issues du silo HAO sont cimentées dans des paniers de fût ECE (cellule de cimentation) ;
- le transfert des fûts de déchets vers l'atelier R1, via le tunnel précité : de cet atelier, les fûts de déchets sont dirigés, soit vers l'atelier ACC (fûts navettes) pour conditionnement des déchets après compactage en colis CSD-C, soit vers l'atelier D/E EDS pour entreposage (fûts ECE et fûts de fines et résines cimentées) ; les déchets technologiques en curseurs sont entreposés dans la piscine S2 du SOC dans l'attente des opérations de réduction de leur contamination et de conditionnement en colis CBF-K.

Un schéma présentant les flux des déchets lors des différentes étapes des opérations de RCD est présenté en annexe 2 au présent avis.

A cet égard, il convient de souligner que les études relatives à la définition du colis de fines et de résines cimentées et du colis « CSD-C HAO » produit à la suite du traitement dans l'atelier ACC des coques et embouts issus du silo HAO sont actuellement en cours. Les dossiers relatifs aux spécifications de production de ces colis vous seront transmis respectivement à la fin de l'année 2013 et en 2014.

2. Travaux d'aménagements

2.1 Conception des cellules de reprise et de cimentation

L'exploitant implante les cellules de reprise et de cimentation au-dessus du silo HAO et de l'extension sud du bâtiment Silo. La partie des cellules située dans l'emprise du silo HAO est conçue pour reporter son poids sur les voiles nord et sud du silo, sans prendre appui sur la dalle qui présente peu de marge de résistance. Les voiles longitudinaux est et ouest des cellules sont conçus en système « poutre-voile » pour ponter la dalle et sont désolidarisés de cette dernière par un joint. Ce joint est réalisé sans ferrailage avec un mortier de clavage sans retrait.

L'IRSN estime que l'absence de ferrailage de ce joint n'assure pas la continuité mécanique des parois de la cellule (entre la dalle et les poutres-voiles), ce qui ne garantit ni l'intégrité du revêtement décontaminable au droit du relevé en cas de fissuration du joint, ni le maintien de la protection radiologique et du confinement au droit de la zone de clavage, notamment en cas de séisme.

L'IRSN recommande que l'exploitant justifie avant la réalisation des travaux d'aménagement que l'absence de ferrailage du joint en chicane horizontal séparant les voiles des cellules de reprise et de cimentation de la dalle du silo ne met pas cause les exigences de stabilité, de confinement, de protection radiologique et de possibilité de décontamination en toute situation.

2.2 Analyse de sûreté des travaux

S'agissant des risques liés à la manutention, la dalle du silo HAO a fait l'objet d'une étude de résistance à la chute de charge. A partir de cette étude, l'exploitant détermine des zones de survol possible de cette dalle auxquelles sont associés des couples de masse et de hauteur limites de manutention. Toutefois, des équipements de masse supérieure aux masses limites déterminées dans cette étude de résistance de la dalle seront manutentionnés lors des travaux.

L'IRSN recommande qu'en préalable aux opérations d'installation des équipements en cellules de reprise et de cimentation, l'exploitant justifie le cheminement et les hauteurs de manutention, d'une part des équipements de masses supérieures à 3,9 t survolant les poutres de la dalle du silo HAO, d'autre part des équipements de masses supérieures à 2,25 t à l'intérieur de ces cellules et vérifie qu'il pourra respecter, compte tenu des obstacles à franchir, les hauteurs maximales de manutention qu'il a défini.

2.3 Influence des modifications réalisées sur le bâtiment Silo

Lors de l'instruction du dossier, l'exploitant a précisé que la stabilité du silo HAO n'est pas démontrée en cas de séisme si celui-ci contient une hauteur d'eau inférieure à 7,60 m. En outre, l'analyse de la stabilité du silo HAO sous séisme réalisée par l'exploitant présente des incertitudes sur les caractéristiques mécaniques et géométriques des voiles enterrés du silo.

Aussi, en l'absence d'éléments complémentaires, l'IRSN recommande que l'eau dans le silo HAO soit maintenue au niveau actuel (9 m) lors de la première phase de reprise des déchets solides. Les dispositions de surveillance et de maîtrise du niveau d'eau dans le silo au cours des opérations de reprise des déchets devront être précisées.

De plus, l'IRSN recommande que le dossier de sûreté prévu par l'exploitant pour la reprise du fond du silo HAO présente, d'une part les dispositions qu'il aura retenues pour vidanger l'eau du silo et reprendre les boues en fond de silo, d'autre part une étude du comportement du silo HAO une fois vidé.

3. Dossier préliminaire de sûreté

En liminaire, l'IRSN souligne que le dossier de l'exploitant présente une profondeur d'analyse importante pour un dossier préliminaire de sûreté. Nonobstant, compte tenu notamment de l'avancée des études, un certain nombre d'éléments, relevant d'un rapport de sûreté, doivent encore être apportés avant la mise en service des installations de reprises et de conditionnement des déchets. **Ces compléments, rappelés en annexe 4 (point F) au présent avis, devront être intégrés dans une mise à jour du dossier de sûreté qui devrait vous être transmise et être examinée avant le début des opérations de reprise des coques et embouts.** La suite de l'avis se focalise sur ceux concernant les options importantes retenues par l'exploitant et les aspects de faisabilité des opérations.

L'exploitant prévoit de reprendre les fines et résines entreposées dans le silo HAO à l'aide d'un grappin. Toutefois, lors de l'instruction, il a convenu que ce type de dispositif n'est pas adapté à la reprise de particules telles que les fines et résines. Un autre moyen de reprise, semblable au système de pompage des boues utilisé pour l'assainissement de la piscine 907 de l'atelier HAO/Sud, est en cours d'étude. **L'IRSN recommande que le dossier de sûreté prévu par l'exploitant pour la reprise du fond du silo HAO présente les opérations de reprise des fines et résines ne pouvant pas être retirées du silo à l'aide du grappin, notamment l'outil de reprise retenu et les modalités de transfert des effluents chargés vers la cuve d'alimentation de la cimentation.**

Au cours de l'instruction, l'exploitant a indiqué qu'il envisageait de transférer dans le silo HAO des boues issues de la piscine 903 de l'atelier HAO/Sud (piscine utilisée pour l'introduction et l'évacuation de matériels en cellule 904) si les caractéristiques de ces boues sont compatibles avec les déchets du silo HAO. Selon l'exploitant, environ 1,5 m³ de boues, *a priori* composées de fines de cisailage, sont présentes dans cette piscine. **En raison de l'absence de caractérisations de ces boues et des incertitudes liées à la reprise des fines et résines entreposées dans le silo HAO (outil de reprise actuellement en cours d'étude), l'IRSN considère que l'ajout de ces boues à l'inventaire des déchets entreposés dans le silo HAO n'est pas une bonne pratique. De plus, l'IRSN souligne que l'introduction de ces boues dans le silo HAO conduirait à augmenter la contamination des déchets déjà présents dans ce silo et pourrait accroître les difficultés liées à leur reprise.**

Aussi, l'IRSN recommande que l'exploitant propose une alternative à l'entreposage dans le silo HAO des boues issues de la piscine 903 de l'atelier HAO/Sud.

Les déchets technologiques issus du silo HAO sont entreposés en curseurs dans la piscine S2 du SOC. Ils font ensuite l'objet d'un lavage à haute pression au fond de la piscine S2. Les curseurs vides sont cisailés et compactés, puis conditionnés en colis CBF-K avec les déchets technologiques. Ces opérations sont effectuées dans une unité à créer implantée dans le hall 730 du bâtiment Dégainage.

Cette unité n'est que succinctement décrite dans le dossier préliminaire de sûreté et les études présentées correspondent à un avant projet sommaire. Lors de l'instruction, l'exploitant a indiqué que les dispositions techniques, telles que les modalités de conception du sas rigide dans lequel sera implantée cette unité, seront précisées ultérieurement.

L'IRSN recommande que la construction et la mise en service de l'unité de traitement et de conditionnement des déchets technologiques issus des opérations de RCD du silo HAO et des piscines du SOC fassent l'objet d'une autorisation selon la procédure en vigueur sur l'établissement AREVA de La Hague sur la base d'un dossier de sûreté.

4. Colis de déchets

L'exploitant n'exclut pas la présence, parmi les déchets entreposés dans la piscine S1 du SOC et dans le silo HAO, de coques dont la longueur peut atteindre 120 cm, provenant de dysfonctionnements lors du cisailage du combustible dans l'atelier HAO/Sud. Ces coques longues sont susceptibles de contenir des quantités significatives de combustible non dissous. **Compte tenu des caractéristiques du colis CSD-C (absence de matrice de confinement), l'IRSN considère que ces coques, même redécoupées, ne peuvent pas faire l'objet d'un conditionnement en l'état dans ce type de colis.**

Aussi, l'IRSN recommande que l'exploitant mette en œuvre un traitement des coques longues issues des opérations de RCD visant à extraire l'oxyde résiduel qu'elles contiennent ou à défaut, les sépare des autres coques pour les conditionner et les entreposer dans l'attente d'un traitement ultérieur.

Les colis CSD-C HAO comporteront, en plus des coques et des embouts, des fines et des résines en quantité variable en fonction de l'efficacité du lavage des déchets, ainsi que la totalité des joints en silicone présents dans le silo HAO. La quantité de matières organiques incorporée au colis CSD-C HAO est estimée, par colis, à 0,1 kg de joints en silicone et 1,6 kg de résines, ce qui est significativement supérieur à la quantité maximale de matière organique actuellement respectée pour la fabrication de colis CSD-C (1,5 g par colis CSD-C). L'IRSN considère que la présence de déchets organiques (joints en silicone et résines) dans le colis CSD-C HAO est de nature à augmenter la formation, d'une part de complexes hydrosolubles avec des radionucléides émetteurs alpha tel que le plutonium et l'uranium, d'autre part de gaz de radiolyse. **A cet égard, l'IRSN estime que la quantité de résines que l'exploitant envisage de conditionner en colis CSD-C HAO pourra constituer une difficulté lors de l'approbation de la spécification de production du colis CSD-C HAO et qu'elle pourrait remettre en cause le procédé de lavage des déchets prévu par l'exploitant. S'agissant des joints, l'IRSN estime que leur quantité en colis CSD-C HAO pourrait être limitée par la mise en œuvre d'un tri de ces joints en cellule de reprise.**

L'IRSN recommande que l'exploitant retire les joints en silicone présents dans les grappées afin de limiter les quantités de matières organiques dans les coques destinées à être conditionnées en colis CSD-C HAO.

Pour ce qui concerne la spécification de production du colis de fines et résines cimentées, l'IRSN relève notamment, à partir des éléments transmis lors de l'instruction, les points suivants :

- les résines, ayant subi les effets de la radiolyse, sont susceptibles d'être chimiquement dégradées et de relâcher, une fois conditionnées, des espèces chimiques telles que des sulfates, de l'ammoniac ou des ions ammonium ; le retour d'expérience montre que ces espèces dégradent les propriétés mécaniques du colis en réagissant avec les composants du ciment ;
- l'activité radiologique des fines est à l'origine de phénomènes de radiolyse de l'eau interstitielle de l'enrobé pouvant dégrader l'intégrité des colis produits.

Dans ce contexte, l'IRSN considère que les éléments présentés à ce jour par l'exploitant ne permettent pas de conclure que la cimentation du mélange de fines et de résines conduira à un colis présentant les performances requises à long terme.

En outre, la spécification de production des colis cimentés de fines et résines devra être approuvée par l'ASN au plus tard en 2014 selon les jalons définis pour respecter l'échéance de 2022 mentionnée dans le décret cité en seconde référence pour la fin de la reprise des déchets du silo HAO. Compte tenu des fortes incertitudes sur les conclusions de l'expertise du dossier relatif à la spécification de production de ces colis, l'IRSN recommande que l'exploitant présente, dans des délais compatibles avec l'échéance de 2022 précitée, une solution alternative pour le conditionnement des fines et des résines entreposées dans le silo HAO ou une solution d'entreposage de celles-ci dans l'attente de la définition d'un procédé de traitement et de conditionnement adéquat.

5. Règles générales de surveillance et d'entretien (RGSE) et règles générales d'exploitation (RGE)

L'exploitant n'a pas transmis de projet de modification des règles générales de surveillance et d'entretien ou de règles générales d'exploitation des ateliers concernés par les opérations de RCD du silo HAO et des piscines du SOC. Lors de l'instruction, il a indiqué qu'un projet de RGE et de RGSE sera transmis environ 1 an avant la mise en service actif. L'IRSN estime que l'exploitant devra tenir compte des recommandations formulées en annexe 5 au présent avis pour la mise à jour des RGSE ou RGE des ateliers concernés par les opérations de RCD du silo HAO et des piscines du SOC.

6. Conclusion

L'IRSN estime que les dispositions prévues par l'exploitant pour les travaux d'aménagement des installations de reprise et de conditionnement des déchets du silo HAO et des piscines du SOC sont convenables sous réserves de la prise en considération des recommandations formulées dans le présent avis et en annexe 3 à celui-ci.

Par ailleurs, l'IRSN considère que les opérations de la première phase de reprise, de traitement et de conditionnement des coques et embouts entreposés dans le silo HAO et dans les piscines du SOC sont globalement satisfaisantes. Toutefois, un certain nombre d'éléments, relevant d'un rapport de sûreté, doivent encore être apportés. De plus, certaines recommandations de l'IRSN présentées dans le présent avis sont de nature à modifier significativement le procédé de RCD envisagé par l'exploitant, notamment celles relatives, d'une part au traitement des coques longues, d'autre part au maintien d'un niveau d'eau dans le silo garantissant sa stabilité en cas de séisme. Aussi, l'IRSN recommande que l'exploitant révise le dossier de sûreté associé aux opérations de RCD du silo HAO et des piscines du SOC en tenant compte des recommandations figurant dans le présent avis et en annexe 4 à celui-ci. La mise à jour du dossier de sûreté, ainsi que les RGSE ou RGE modifiées des ateliers concernés par ces opérations, pour lesquelles l'exploitant devra tenir compte des recommandations figurant en annexes 5 du présent avis, devront être transmises au plus tard un an avant le début des opérations. Enfin d'éventuelles difficultés lors de l'examen des dossiers relatifs aux spécifications de production des colis CSD-C HAO et des colis de fines et résines cimentées pourraient également conduire à des évolutions du procédé mis en œuvre.

Enfin, outre le bâtiment Silo et le bâtiment PLH dans lequel sont implantées les piscines du SOC, d'autres ateliers sont concernés par les opérations de RCD : le bâtiment filtration 907 (INB n°80), le bâtiment Dégainage (INB n°33), l'atelier R1 (INB n°117), les ateliers D/E EDS, AD2, ACC et ECC (INB n°116) et l'atelier 116 (INB n°38). L'IRSN recommande que les référentiels de sûreté de ces ateliers soient mis à jour pour tenir compte des opérations de RCD du silo HAO et des piscines du SOC.

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

Jean-Michel FRISON

Pièces jointes : 5 annexes

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

Annexe 1 à l'avis IRSN/2012-00278 du 25 juin 2012

Description des opérations de RCD

A - Déchets du silo HAO

Les déchets solides (coques, embouts et déchets technologiques) entreposés dans le silo HAO sont repris au moyen d'un grappin à mouvement vertical, manœuvré à l'aide d'un treuil situé à l'aplomb dans la cellule de reprise ; les déchets sont rapprochés de l'axe du grappin par une herse mue par quatre câbles s'enroulant sur quatre treuils implantés aux angles de la dalle du silo. Les grappées, d'environ 60 L de déchets, sont déversées sur une table de tri de la cellule de reprise et triées par télémanipulation : les embouts sont séparés du tas de déchets et mis à l'écart sur une table de transfert, les déchets technologiques sont transférés sur une table de gestion des déchets technologiques.

Reprise et conditionnement des coques et embouts

Le tas de coques restant après le tri est lavé de façon à éliminer les fines et résines l'accompagnant. Le lavage est réalisé à l'aide d'un peigne équipé de buses projetant de l'eau sous pression provenant du silo HAO. L'efficacité du lavage des coques est contrôlée au moyen d'un outil spécifique. De même, les embouts sont lavés au moyen d'une buse télémanipulable, le contrôle de l'efficacité de ce lavage étant visuel. Les effluents de lavage sont entraînés au fond de la table de tri par gravité et sont filtrés une première fois par une grille de maille 5 mm, puis ils transitent par un pot récupérateur de fines retenant les particules de granulométrie supérieure à 1 mm. Les eaux de lavage chargées en particules de taille inférieure à 1 mm s'écoulent ensuite gravitairement vers un bac de décantation. Les effluents clarifiés après décantation sont renvoyés vers le silo.

Dans le dossier de l'exploitant, les fines récupérées après lavage des coques et des embouts dans la grille et le pot récupérateur de fines situé sous la table de transfert sont recyclées sur le tas de coques de la table de transfert au moins une fois par panier de coques.

Les coques de longueur supérieure à 200 mm éventuellement présentes dans le tas de coques sont déposées sur la table de transfert où elles sont découpées en télé-opération au moyen d'une cisaille portative à des longueurs d'environ 200 mm. Les coques longues PHENIX sont placées obligatoirement dans un carquois pour être reprises par la suite et découpées séparément lors d'opérations particulières.

Une fois le lavage des coques et des embouts effectué, la table de tri est basculée afin de déverser les déchets sur la table de transfert. Cette table de transfert chemine au travers de la cellule de reprise, jusqu'à un poste de pesée ; après pesée des déchets, la table de transfert est basculée et déverse les déchets dans un panier pour fût ECE positionné dans un poste de mesure par interrogation neutronique active (INA) où des mesures de la quantité de matières fissiles sont effectuées périodiquement au cours du remplissage du panier. Une fois atteinte la limite de remplissage du panier (890 L de déchets) ou la limite en matières fissiles résiduelles, le panier rempli de déchets est mis sous eau, puis manutentionné par le pont de la cellule de reprise et placé dans un fût ECE vide accosté à la cellule de reprise. Le système d'accostage des fûts permet la mise en place du premier couvercle du fût.

Une fois l'operculaire du dispositif d'accostage refermé, le fût ECE est transféré vers l'atelier R1 via le tunnel intermédiaire au moyen d'un chariot de transfert. Le fût est alors repris par le chariot-treuil qui descend le fût jusqu'au niveau - 6,80 m de l'atelier R1. Le fût est ensuite manutentionné dans la cellule d'entreposage 305-4 de l'atelier R1 par le pont existant.

Après soudage d'un deuxième couvercle, les fûts ECE sont ensuite évacués vers l'atelier D/E EDS par navette de type HERMES/MERCURE pour entreposage dans l'attente de traitement dans l'atelier ACC.

Reprise et conditionnement des fines et résines

Le dossier préliminaire de sûreté décrit la reprise des fines et résines au moyen du grappin. Les fines et résines recueillies dans le bac de décantation des effluents après lavage des déchets sont transférées dans

une cuve d'alimentation implantée dans la cellule de cimentation contiguë à la cellule de reprise et au nord de celle-ci. Une prise d'échantillon pour caractérisation est réalisée, puis un ajustement du taux de déchets secs (TDS) est effectué conformément à la formulation retenue pour la cimentation avant transfert du contenu de la cuve vers un panier de fût ECE muni d'une pale perdue ; un ciment est alors injecté dans le panier. Après mûrissement de l'enrobé cimentaire d'une durée comprise entre 24 et 48 heures, le panier de fines et résines cimentées est transféré dans la cellule de reprise au moyen d'un chariot de transfert. Le panier est ensuite mis dans un fût ECE vide en attente au poste d'accostage des fûts ECE de la cellule de reprise par le pont de la cellule de reprise. De même que pour les fûts ECE de coques et embouts, un premier couvercle est mis en place sur le fût puis celui-ci est transféré, via le tunnel intermédiaire, vers la cellule d'entreposage de l'atelier R1 avant d'être acheminé par navette de type HERMES/MERCURE vers l'atelier D/E EDS.

Reprise et conditionnement des déchets technologiques

Après remontée d'une grappée de déchets dans la cellule de reprise, les déchets technologiques sont triés sur la table de transfert et déposés sur la table de gestion des déchets technologiques de la cellule de reprise. Cette table inclut notamment un bac de lavage des déchets technologiques avant mise en curseur, un système de découpe des couvercles en aluminium, un emplacement pour le curseur en cours de remplissage. Les déchets sont lavés par pulvérisation d'eau à l'aide de rampes de lavage dans le bac de lavage, puis ils sont découpés et mis en curseur ; les curseurs utilisés sont ceux issus des piscines du SOC après reprise des coques ou embouts qu'ils contenaient. Les effluents suivent le même circuit que les effluents de lavage de coques et des embouts. Le curseur rempli de déchets technologiques est transféré par le pont de la cellule de reprise et déposé dans un chariot de transfert des curseurs où il est rempli d'eau, puis le couvercle du curseur est remis en place. Le curseur est acheminé jusque dans un EMTC (enceinte mobile de transfert des curseurs) accosté à la cellule de reprise.

Après fermeture de l'EMTC et de l'operculaire de la cellule de reprise par leur bouchon respectif, l'EMTC contenant le curseur est manutentionnée par le pont du hall 127-3 jusqu'au chariot lorry roulant sur la voie lorry reliant le bâtiment silo HAO au SOC ; les curseurs de déchets technologiques sont alors entreposés temporairement dans la piscine S2.

En vue de leur traitement, les curseurs contenant les déchets technologiques sont repris à l'aide du pont perche de la piscine S2 et déposés dans le bac de lavage haute-pression situé à l'aplomb d'un poste de décontamination, au sud de la piscine S2. Ils sont ouverts et vidangés des déchets technologiques qu'ils contiennent dans le bac de lavage, puis une mesure du débit de dose des galets de roulement des curseurs est effectuée ; les galets les plus irradiants sont extraits et évacués sous eau en caisson CBF-C2i. Toutes ces opérations sont effectuées sous eau. Les curseurs et déchets technologiques (essentiellement des couvercles de curseurs) sont décontaminés par lavage haute-pression. Les curseurs sont ensuite repris par le pont roulant de transfert des déchets sous eau, rincés, égouttés et évacués par chariot manuel vers l'installation de cisailage et compactage implantée dans le hall 730 du bâtiment Dégainage, où ils sont préalablement décontaminés par gel aspirable. Les curseurs décontaminés sont ensuite cisailés et compactés par une presse ; les curseurs compactés et les déchets technologiques sont ensuite mis en colis CBF-K.

B - Déchets du SOC

Les curseurs de coques et embouts sont désentreposés des piscines du SOC au moyen des ponts perches des piscines et mis en EMTC. L'EMTC chargée du curseur est alors transférée sur le chariot lorry et acheminée vers le hall Silo. L'EMTC est alors manutentionnée par le pont du hall Silo et est accostée à la cellule de reprise. Le curseur est introduit dans la cellule de reprise par le chariot de transfert des curseurs et son couvercle est retiré, puis le pont de la cellule de reprise transfère le curseur sur un basculeur qui bascule le curseur à 180° afin de vider son contenu soit sur la table de transfert pour un curseur de coques, soit sur la table de gestion des déchets technologiques ou la table de gestion des strates d'embouts pour un curseur d'embouts.

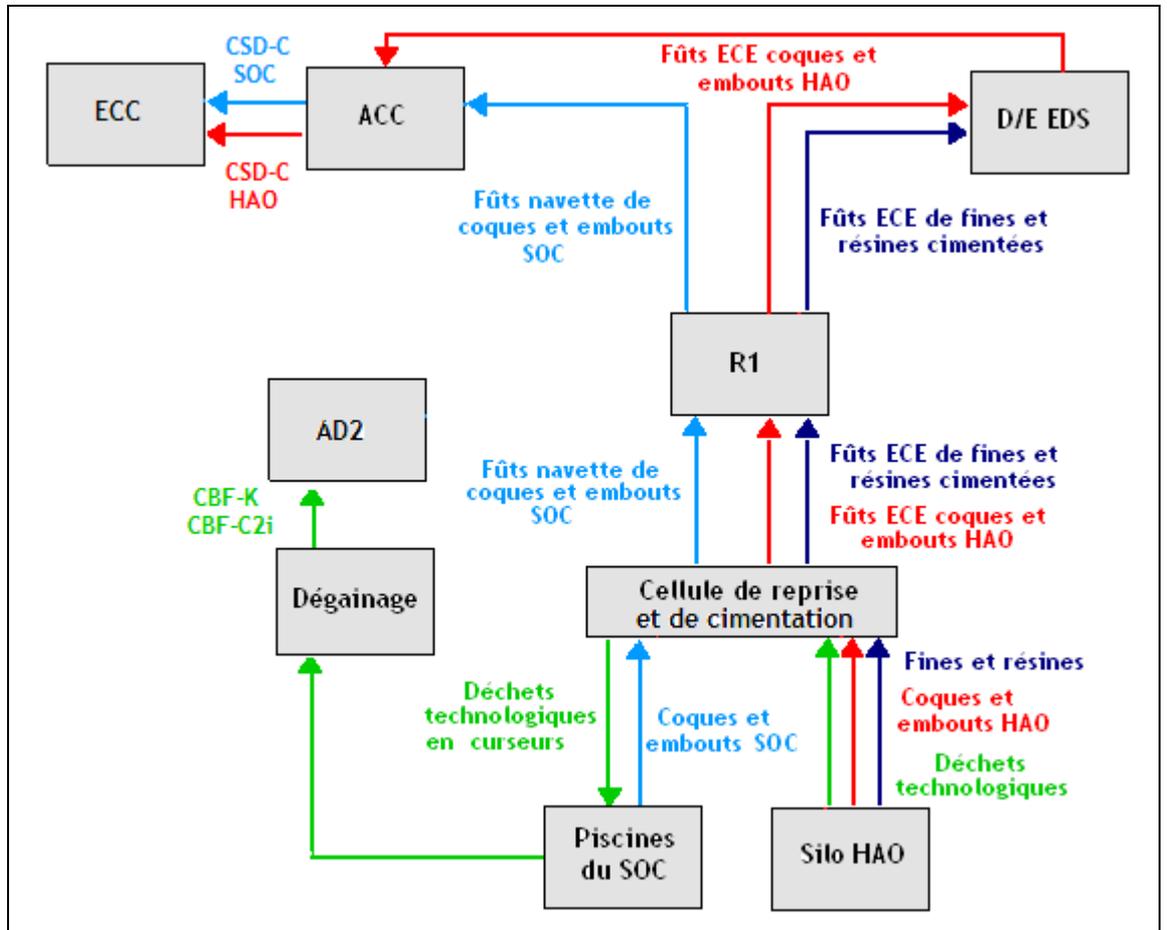
L'eau contenue dans le curseur est envoyée dans le silo HAO, puis le curseur est rincé et transféré, soit vers la table de gestion des déchets technologiques pour être rempli de déchets technologiques issus du silo HAO, soit vide de déchets vers le SOC en vue de son traitement ultérieur avec les déchets technologiques. Dans ce cas, il est préalablement rempli d'eau.

Les coques longues éventuellement présentes dans le tas de coques sont placées dans un carquois équipant la table de gestion des strates d'embouts puis sont découpées en tronçons de 200 mm sur la table de transfert.

Après pesée, le contenu de la table de transfert est basculé dans un panier pour fût navette présent au poste de mesure INA, où la matière fissile résiduelle est mesurée périodiquement lors du remplissage du panier. Une fois atteinte la limite de remplissage du panier (890 L de déchets) ou la limite en matière fissile résiduelle, le panier est manutentionné par le pont de la cellule de reprise et placé dans un fût navette vide accosté à la cellule de reprise. Un couvercle à verrouillage mécanique est alors mis en place.

De même que pour les fûts ECE de coques et embouts du silo HAO, les fûts navette sont transférés via le tunnel intermédiaire vers l'atelier R1 d'où ils sont acheminés par navette de type HERMES/MERCURE vers l'atelier ACC pour être traités et conditionnés en colis compactés de coques et embouts CSD-C selon la spécification de production actuellement en vigueur (300 AQ 055 rev.3).

Schéma des flux de déchets lors des opérations de RCD du silo HAO et des piscines du SOC



Annexe 3 à l'avis IRSN/2012-00278 du 25 juin 2012

Recommandations de l'IRSN relatives aux travaux d'aménagement

A - Conception des cellules de reprise et de cimentation

L'IRSN recommande qu'avant la réalisation des travaux d'aménagement, l'exploitant :

1. justifie que la capacité de déformation du joint prévu pour les nouvelles cellules au droit de la séparation entre le bâtiment Silo et son extension sud garantit le confinement statique de la cellule de reprise et que la dépression dans la cellule de reprise ne met pas en cause la tenue du joint ;
2. justifie que l'absence de ferrailage du joint en chicane horizontal entre les tirants au niveau de la dalle du silo HAO et les poutres-voiles des cellules de reprise et de cimentation ne met pas cause les exigences de stabilité, de confinement et de protection radiologique en toutes situations ;
3. justifie que les soudures ne constituent pas des zones de rupture potentielle de la plaque de protection de la dalle du silo HAO en cas de chute de charge ;
4. tient compte, dans les calculs d'exécution relatifs à la détermination des sections d'armatures dans les voiles ouest et est des cellules de reprise et de cimentation et dans leurs surbaux, des sollicitations déterminées avec le modèle tridimensionnel et de la redistribution des efforts provenant de la dalle de couverture du silo et des parties hautes des voiles enterrés du silo ;
5. justifie, en fonction des marges obtenues sur la vérification de la stabilité hors plan des panneaux de maçonnerie (environ 20 %), que la prise en compte de l'effet de couplage dynamique entre ces panneaux et la structure ne met pas en cause la stabilité du bâtiment Silo.

B - Travaux

L'IRSN recommande que :

6. au cours de la phase de construction des cellules de reprise et de cimentation, l'exploitant s'assure du maintien d'une dépression dans le silo HAO conforme aux exigences spécifiées dans les RGSE de l'atelier HAO/Sud ;
7. la masse maximale des éléments de coffrage pouvant être manutentionnés (770 kg) et leur hauteur maximale de manutention (11 m), ainsi que la hauteur maximale de manutention du matelas amortisseur lors de sa mise en place soient précisées dans une consigne. ;
8. l'exploitant, avant le début des travaux d'aménagement :
 - présente les dispositions prises à l'égard des risques d'exposition externe aux rayonnements ionisants (état radiologique du chantier, prévisions de doses collectives et individuelles, débits d'équivalents de dose aux postes de travail, moyens de surveillance aux postes de travail...) ;
 - vérifie qu'il pourra respecter, compte tenu des obstacles à franchir, les hauteurs maximales de manutention qu'il a définies ;
 - présente le cheminement au dessus de la dalle des équipements de masses supérieures aux masses maximales déterminées pour différentes zones de la dalle du silo HAO (3,95 t au-dessus des poutres et 2,25 t au dessus de la plaque centrale), et les hauteurs de manutention associées permettant de garantir la stabilité de la dalle du silo en cas de chute de ces équipements.

Recommandations de l'IRSN relatives aux opérations de RCD

A - Inventaire des déchets du silo HAO

L'IRSN recommande que l'exploitant :

1. vérifie, sur la base de résultats de caractérisation de fines prélevées lors des essais actifs de la cellule de reprise, que le vieillissement de ces dernières ne met pas en cause les conclusions des analyses de sûreté relatives aux opérations de RCD du silo HAO et tiennent compte des résultats de ces caractérisations dans l'analyse de sûreté relative aux opérations de reprise du fond du silo HAO ;
2. propose une alternative à l'entreposage dans le silo HAO des boues issues de la piscine 903.

B - Opérations de reprise des déchets en fond de silo

L'IRSN recommande que dans le dossier de sûreté relatif aux opérations de reprise des déchets en fond de silo, l'exploitant :

3. décrive l'outil de reprise des fines et des résines, ainsi que les modalités de transfert des effluents chargés de fines et résines vers la cuve d'alimentation de la cimentation et présente l'analyse de sûreté associée ;
4. étudie le comportement aux séismes du silo HAO une fois vidé ;
5. propose des dispositions visant à limiter les conséquences sur le fond du silo HAO d'une chute du grappin, par exemple par la mise en place d'un stop-chute.

C - Opérations de RCD

L'IRSN recommande que :

6. le traitement, dans l'atelier ACC, des coques et embouts entreposés dans le silo HAO fasse l'objet d'une autorisation selon la procédure en vigueur sur l'établissement de La Hague, sur la base d'un dossier de sûreté intégrant les conclusions des études relatives à la définition du colis « CSD-C HAO » et tenant compte des données sur les caractéristiques physico-chimiques des déchets acquises lors des opérations de reprise ;
7. le traitement, dans l'atelier ACC, des coques et embouts contenus dans les curseurs du SOC non compatibles avec les domaines de fonctionnement actuels des ateliers ACC, fasse l'objet d'une autorisation selon la procédure en vigueur sur l'établissement de La Hague, sur la base d'un dossier de sûreté présentant les caractéristiques physicochimiques et radiologiques des déchets concernés ;
8. la construction et la mise en service de l'unité de traitement et de conditionnement des déchets technologiques issus des opérations de RCD du silo HAO et des piscines du SOC fassent l'objet d'une autorisation selon la procédure en vigueur sur l'établissement de La Hague sur la base d'un dossier de sûreté.

D - Colis de déchets

L'IRSN recommande que :

9. l'exploitant effectue des contrôles d'efficacité du lavage des coques extraites du silo HAO à chaque grappée pendant une durée significative de reprise des déchets (par exemple les 100 premières grappées) ; pour la suite, l'exploitant pourra proposer une fréquence de contrôle d'efficacité du lavage justifiée sur la base du retour d'expérience acquis et du contrôle complémentaire de paramètres de lavage représentatifs ;
10. des particules de granulométrie inférieure à 1 mm ne soient pas introduites en quantité significative dans le panier de fût ECE de coques et embouts, consécutivement au déversement du contenu du pot récupérateur de fines dans celui-ci ;
11. l'exploitant retire les joints en silicone présents dans les grappées afin de limiter les quantités de matières organiques dans les coques destinées à être conditionnées en colis CSDC HAO ;
12. l'exploitant mette en œuvre des dispositions visant à garantir l'absence de joints provenant des couvercles de curseurs dans les fûts navettes remplis de coques et embouts issus des curseurs des piscines du SOC ;
13. l'exploitant mette en œuvre un traitement des coques longues issues des opérations de RCD du silo HAO et des piscines du SOC visant à extraire l'oxyde résiduel qu'elles contiennent ou qu'à défaut, les coques longues reprises du silo HAO ou des piscines du SOC soient séparées des autres coques pour être conditionnées et entreposées dans l'attente d'un traitement ;
14. Compte tenu des fortes incertitudes sur les conclusions de l'expertise du dossier relatif à la spécification de production des colis cimentés de fines et résines, l'exploitant présente, dans des délais compatibles avec l'échéance de vidange du silo HAO de 2022, une solution alternative pour le conditionnement des fines et des résines entreposées dans le silo HAO ou une solution d'entreposage de celles-ci dans l'attente de la définition d'un procédé de traitement et de conditionnement adéquat.

E - Sûreté des opérations de RCD

L'IRSN recommande que :

Risques de dispersion de matières radioactives

15. l'exploitant vérifie que la différence de pression calculée entre la cellule de reprise et le tunnel intermédiaire n'est pas influencée par les effets du vent sur les prises de pression de référence des bâtiments Silo et R1 ;
16. l'exploitant porte une attention particulière au contrôle de l'activité de l'eau de la piscine S2 lors des opérations de lavage des déchets technologiques afin de vérifier qu'elle reste compatible avec le domaine de fonctionnement de l'atelier STEV. La périodicité des contrôles devra être adaptée aux conditions de réalisation des opérations de lavage ;

Risques d'exposition externe

17. l'exploitant réalise, lors des essais actifs, une campagne de mesures radiologiques à l'intérieur du hall au niveau de chaque poste de travail et à l'extérieur du hall à la limite de la zone surveillée ;

Risques de criticité

18. le contrôle d'absence de coques longues PHENIX dans un lot de coques provenant d'une grappée, réalisé sur la table de transfert, fasse l'objet d'un double contrôle ;
19. les contrôles par interrogation neutronique active (INA) des paniers en cours de remplissage soient effectués tous les 135 kg de coques dans le cas des opérations de reprise des déchets du silo HAO ;

Risques liés à la manutention

20. les tubes verticaux du matelas amortisseur soient soudés à la plaque supérieure de répartition au moyen d'un cordon continu et uniforme afin de ne pas créer de défaut initial parasite en tête de plots et que ces soudures fasse l'objet d'un contrôle ;
21. les opérations de manutention, qui pourraient être réalisées au-dessus des zones de la dalle de couverture du silo HAO dont la résistance à la chute de charge n'a pas été justifiée, fassent l'objet d'une autorisation selon les procédures en vigueur sur l'établissement de La Hague sur la base d'un dossier de sûreté spécifique considérant une approche déterministe ;
22. les zones interdites de survol du toit de la cellule de reprise soient repérées par un marquage ;

Risques d'incendie et d'explosion

23. les locaux suivants soient équipés d'une détection automatique incendie (DAI) :
 - a. le local 305-4 de l'atelier R1, qui contient des quantités importantes de matières radioactives dans les fûts de déchets,
 - b. le local 628-3R de l'atelier R1, qui abrite des équipements nécessaires au maintien en état sûr de l'installation,
 - c. les locaux 875 et 240-2 du bâtiment PLH,
 - d. le local 128-2 du bâtiment Silo ;
24. les cellules de reprise et de cimentation soient équipées d'une détection permanente de départ de feu ;
25. la charge calorifique présente dans le local 128-2 du bâtiment Silo et dans les locaux adjacents soit limitée ;
26. la cellule de cimentation soit équipée d'un système d'extinction fixe ;
27. la porte pare-flamme mise en place dans le couloir 327-3 de l'atelier R1 présente une résistance aux flammes d'au moins 30 minutes ;
28. la centrale de pilotage incendie du local 325-1 de l'atelier HAO/Sud soit protégée physiquement des agressions mécaniques et thermiques susceptibles d'être occasionnées dans le cadre des activités réalisées dans ce local ;

Risques liés aux séismes

29. la hauteur d'eau dans le silo HAO soit maintenue au niveau actuel (de l'ordre de 9 m) jusqu'à la fin des opérations de reprise de déchets solides.

F - Mise à jour du dossier de sûreté

30. L'IRSN recommande que l'exploitant mette à jour le dossier de sûreté relatif aux opérations de RCD du silo HAO et des piscines du SOC. Dans cette mise à jour du dossier de sûreté, l'exploitant devra :
 - justifier l'estimation du nombre de colis CBF-K produits au regard de la quantité d'aluminium à évacuer et propose, si la seule présence des couvercles de curseurs en aluminium conduit à augmenter de manière importante le nombre de colis produits, une solution alternative pour le conditionnement des couvercles en excès ;
 - définir les équipements importants pour la sûreté et les exigences définies associées pour les opérations de RCD du silo HAO et du SOC ;

Risques de dispersion de matières radioactives

- définir les contrôles qui seront mis en place pour s'assurer du maintien du confinement statique des cellules de reprise et de cimentation ;

Risques d'exposition externe

- présenter et justifier les seuils d'alarme des balises d'irradiation et de contamination atmosphérique, notamment pour les opérations concernant les déchets « hors dimensionnement » ;
- pour le plancher du garage-pont et le mur situé entre le sas et le garage-pont, préciser les dispositifs de protection radiologique retenus en précisant le type de matériau et l'épaisseur correspondante ;
- décrire le dispositif permettant de limiter le flux de neutron du poste de mesure par interrogation neutronique active (INA) à 2.10^8 n.s⁻¹ ;
- décrire le mode de gestion des opérations de traitement des déchets « hors dimensionnement » ;
- présenter, pour l'unité de traitement et de conditionnement des déchets technologiques, une estimation plus fine des doses prévisionnelles collectives intégrant les options d'optimisation de la radioprotection ;
- présenter la contribution des opérations de maintenance à la dose prévisionnelle collective lors des opérations de RCD du silo et des piscines du SOC et une estimation prévisionnelle de dose individuelle ;
- présenter des objectifs de dose collective et individuelle annuels, qui fixés a minima pour la première année, devront être fondés sur des prévisions de doses optimisés ;

Criticité

- présenter les conclusions des essais de qualification du poste de mesure par interrogation neutronique active (INA) de la cellule de reprise ; les incertitudes de mesures ainsi que les modalités de leur prise en compte devront être présentées, en particulier pour ce qui concerne la proportion de coques en zirconium et de coques en acier qui est inconnue et variable dans les paniers contenant des coques issues du silo et de la teneur en résines ;
- présenter les dispositions opérationnelles mises en œuvre afin de respecter la teneur minimale en acier au sein des fûts de déchets issus du silo HAO à destination de l'ACC ;

Risques liés à la formation d'hydrogène de radiolyse

- justifier que la durée de mûrissement de l'enrobé cimentaire de fines et résines est suffisante pour s'assurer que l'enrobé ne peut pas boucher les pastilles poreuses lors de la manutention du fût ;

Risques liés à la manutention

- présenter les dispositions prévues pour maintenir un niveau d'eau suffisant dans la piscine S3 en cas de chute d'une EMTC, ainsi que leurs modalités de mise en œuvre ;
- présenter la justification du dimensionnement du chariot au regard de sa capacité à amortir une charge chutant sur lui ;
- justifier la résistance du bac de lavage des déchets technologiques à la chute d'un curseur ;
- évaluer les conséquences d'une chute d'un colis CBF-K rempli de déchets lors de sa manutention, sur l'environnement et sur le personnel présent dans les locaux lors des opérations de manutention ;
- justifier la capacité de la structure amortissante à limiter les conséquences de la chute d'un couvercle de CBF-K lors de sa manutention dans l'unité de traitement des déchets technologiques prévue dans le bâtiment Dégainage ;
- étudier la chute excentrée d'une EMTC sur le matelas amortisseur ou définir des dispositions de limitation des conséquences induites par cette chute ;

Risques d'incendie et d'explosion

- présenter les mesures permettant de garantir l'humidité des fines de zircaloy au cours de toutes les opérations de reprise des déchets du silo HAO et des piscines du SOC, en précisant notamment les modalités de mise en œuvre du lavage des déchets, la périodicité retenue pour l'aspersion des déchets en fonctionnement normal et en cas d'arrêt des opérations ;
- présenter, pour les opérations de caractérisation des fines destinées à la cimentation, une analyse des risques d'ignition des fines lors du séchage et de la préparation des échantillons ;
- décrire le système d'extinction d'incendie retenu pour la cellule de cimentation ;
- justifier l'absence de sectorisation du local 512-3 de l'atelier R1 ;
- prendre en compte le risque de propagation d'un incendie du hall 127-3 vers les cellules de reprise et de cimentation et présenter les dispositions pour :
 - a. empêcher l'arrivée d'air chaud ou de fumée dans les cellules de reprise et de cimentation,
 - b. maintenir un taux d'humidité des fines de zircaloy dans la cellule de reprise, notamment en cas d'incendie dans le hall 127-3 nécessitant l'évacuation du personnel ;
- présenter les éléments relatifs au dimensionnement du système d'extinction fixe dans la cellule de reprise ;

Séisme

- préciser les dispositions de surveillance du niveau d'eau dans le silo HAO ainsi que les moyens envisagés pour le maintenir à un niveau suffisant permettant de garantir la stabilité du silo en cas de séisme ;

Situations accidentelles

- présenter l'évaluation des conséquences radiologiques sur les travailleurs des situations accidentelles pouvant survenir lors des opérations de RCD du silo HAO et des piscines du SOC ;
- s'assurer que les calculs de dispersion atmosphérique réalisés pour des distances inférieures à 1 000 m du point de rejet sont conformes au domaine de validité du code de calcul utilisé ;
- justifier les hypothèses de calcul retenues pour estimer l'impact radiologique des rejets radioactifs dans le sol, notamment le choix d'un seul groupe de population (Digulleville) ;
- compléter l'estimation des conséquences radiologiques en cas de chute d'un fût ECE sur deux autres fûts dans l'atelier D/E EDS en considérant notamment, pour les rejets dans le sol, différents exutoires et groupes de références ;
- pour les rejets dans le sol, d'une part présenter les temps de transfert et les activités volumiques des principaux radionucléides à l'origine du débit de dose, d'autre part expliciter la manière dont les concentrations dans l'environnement sont estimées et l'échelle de temps à considérer dans les calculs d'impact radiologique ;
- justifier la valeur de l'impact des rejets dans le sol consécutifs à la chute d'un fût ECE-HAO sur deux autres fûts dans l'atelier D/E EDS.

Recommandations de l'IRSN relatives aux RGSE ou RGE des ateliers concernés

L'IRSN recommande que figurent dans le chapitre 0 des RGSE des ateliers concernés :

1. la disposition d'exploitation visant à ne pas introduire de déchets issus du silo HAO dans le flux de déchets issus du SOC lors de leur traitement, afin de ne pas contaminer ces derniers par les particules en suspension dans le silo HAO ;
2. l'interdiction d'accès au poste de travail D lors du fonctionnement du générateur de neutrons, signalée de manière visible et matérialisée par des moyens adaptés ;
3. la limite de fonctionnement du poste de mesure par interrogation neutronique active (INA) à un flux neutronique de 2.10^8 n.s^{-1} ;
4. la réalisation de la mesure de débit de dose à chaque grappée ;
5. l'utilisation uniquement de fûts ECE « de référence » pour les opérations de RCD du silo HAO et des piscines du SOC.

L'IRSN recommande que figurent dans les RGSE des ateliers concernés :

6. les seuils d'alarme des balises d'irradiation et de contamination atmosphérique, notamment pour les opérations concernant les déchets « hors dimensionnement » ;
7. les dispositions permettant la surveillance du filtre de l'évent de la tête d'accostage du panier dans la cellule de cimentation et la limitation dans le temps, en cas de montée en pression de la ligne d'injection de ciment, de l'ouverture du by-pass de ce filtre (l'exploitant devra prendre des dispositions permettant le remplacement du filtre colmaté dans les plus brefs délais ou installer un filtre avec décolmatage automatique) ;
8. les valeurs minimales de dépression dans les cellules de reprise et de cimentation et le garage pont ;
9. la valeur minimale de dépression entre la cellule de reprise et le tunnel intermédiaire, ainsi que la procédure à tenir en cas d'atteinte de ce seuil ;
10. les contrôles mis en place pour s'assurer du maintien du confinement statique des cellules de reprise et de cimentation, les critères et la périodicité associés ;
11. la procédure de gestion de la dose et de restriction d'accès lors des opérations de traitement des déchets « hors dimensionnement » ;
12. la fréquence des nettoyages effectués dans la cellule de reprise visant à éviter l'accumulation de matière et les modalités d'inspection après nettoyage ;
13. la durée de mûrissement des enrobés de fines et résines cimentées ;
14. les dispositions relatives à la manutention des curseurs dans la piscine S2 ;
15. les zones interdites de survol sur la dalle du silo HAO ;
16. les dispositions de prévention des risques liés à la pyrophoricité du zircaloy, lors notamment d'un arrêt des opérations de reprise des coques et embouts ainsi que lors du séchage et de la préparation des échantillons de fines et résines ;
17. les modalités de surveillance de l'accumulation de fines de zircaloy et de nettoyage des cellules de reprise et de cimentation, ainsi que les modalités de rinçage des équipements de ces cellules ;
18. la valeur maximale de charge calorifique admissible dans le local 128-2 du bâtiment Silo.