



**Direction des déchets,
des installations de recherche et du cycle**

Montrouge, le 15 octobre 2018

N/Réf. : CODEP-DRC-2018-007869

**Monsieur le directeur de la maîtrise
d'ouvrage Démantèlement et Déchets
Orano
1, place Jean Millier
92400 Courbevoie**

Objet : Orano La Hague – INB n° 38
Colis C5 : référentiel de conditionnement et acceptabilité en stockage géologique
Suites du GP du 28 mars 2017

Références : *in fine*

Annexe : Engagements pris par Orano par la lettre Areva du 14 février 2017 préalablement à la tenue de la réunion du GP du 28 mars 2017

Monsieur le directeur,

Par décision du 2 septembre 2008 [1], l'ASN a interdit le bitumage des boues de STE2 de l'usine Orano Cycle de La Hague dans STE3, et vous a demandé un rapport préliminaire de sûreté correspondant aux aménagements nécessaires sur le site de La Hague pour la mise en œuvre d'un mode de conditionnement de substitution au bitumage des boues de STE2. Cette décision [1] dispose également que « *la capacité de traitement de ces aménagements doit permettre une reprise de ces boues au plus tard au 31 décembre 2030* ». En juillet 2009, vous aviez déposé, pour avis, des documents relatifs à un colis substitutif au bitumage de ces boues, dit colis C5 [2]. Vous aviez complété ces documents le 17 septembre 2009 [3] par des éléments relatifs aux essais de lixiviation et à l'inventaire chimique de ce colis.

L'instruction de ces documents avait mis en avant le besoin :

- de démontrer le maintien de l'intégrité du colis C5 en regard des risques de corrosion et de dégagement d'hydrogène, en entreposage et en stockage,
- d'apporter des éléments permettant de juger de l'acceptabilité du colis C5 en stockage en couche géologique profonde.

La décision du 4 janvier 2011 [4] prescrit ces éléments et le dépôt de la spécification de production du colis C5.

En application de l'article 3 de la décision du 4 janvier 2011 [4], vous avez transmis à l'ASN le « bilan R&D Colis C5 » en mars 2012 [5]. Dans ce bilan, vous mentionnez, notamment, l'évolution du concept du colis C5, compte-tenu de l'évaluation de la production d'hydrogène de radiolyse par colis. Vous indiquez que le colis, initialement prévu étanche, est désormais conçu pour être « respirant ». La conception du conteneur intègre désormais un système constitué de deux filtres de type « PORAL ».

L'ASN a examiné l'évolution de la conception du colis C5, au regard des conclusions de l'instruction menée en 2009, qui avaient conduit à la décision du 4 janvier 2011 [4], et vous a adressé des demandes complémentaires en avril 2013 [6].

La décision du 9 décembre 2014 [15] vous demande de débiter la reprise des boues des silos 550-10 à 15 au plus tard le 1^{er} janvier 2020 et d'avoir achevé leur reprise fin 2025 pour les silos 550-12 à 15, et fin 2027 pour les silos 550-10 et 11.

En application de l'article 6.7 de l'arrêté du 7 février 2012 [7] et de l'article 2 de la décision du 4 janvier 2011 [4], vous avez transmis à l'ASN, par les courriers cités en référence [11 - 14], le dossier de spécification de production du colis C5 pour conditionner les boues de l'atelier STE2 de l'usine de La Hague.

Le colis C5 est composé d'un conteneur en acier inoxydable de type « 316 L », d'un système respirant constitué de deux couvercles équipés chacun d'un filtre PORAL et d'une plaque percée d'un orifice calibré placée sous le filtre du couvercle supérieur. Ce colis est rempli de pastilles de boue séchée et compactée issues de la reprise des déchets de l'atelier STE2 de La Hague.

En avril 2016, l'ASN a soumis ce dossier [11 - 14] à une expertise par l'IRSN et a sollicité l'avis des groupes permanents d'experts pour les déchets (GPD) et pour les laboratoires et les usines (GPU).

L'ASN a demandé que les groupes permanents s'attachent en particulier à examiner les points suivants au regard de l'acceptabilité du colis C5 en stockage en couche géologique profonde :

- la caractérisation des déchets devant être conditionnés,
- le procédé de conditionnement des boues des silos STE2 préalable à l'élaboration du colis C5,
- les caractéristiques du colis C5 et de son système respirant (pastilles PORAL), ainsi que la complétude des paramètres garantis et complémentaires du colis C5, et leurs incertitudes associées, au regard des exigences attendues lors des différentes étapes de vie du colis (fabrication, entreposage et stockage),
- la compatibilité des installations d'entreposage prévues avec les caractéristiques du colis C5, la démonstration de son intégrité en lien avec les conditions d'ambiance pendant la phase d'entreposage et la phase de réversibilité du stockage en couche géologique profonde, y compris en cas d'incident, en tenant compte, entre autres, des problématiques de radiolyse, de corrosion et de reprise d'humidité des boues séchées,
- la faisabilité de son intégration dans le projet de stockage et le comportement à long terme en stockage du colis C5, en particulier vis-à-vis du relâchement de substances radioactives et de son influence sur les performances des autres composants du système de stockage.

À la fin de l'instruction de ce dossier, vous avez indiqué suspendre le projet de reprise des boues de STE2, ce qui vous avez confirmé dans la lettre de transmission de vos engagements [9], qui indique que « *les études détaillées du procédé de traitement et de conditionnement des boues ont montré des difficultés à conserver des marges opérationnelles par rapport aux limites de sûreté, notamment pour les boues les plus exothermiques, ainsi que des difficultés qui paraissent rédhibitoires en termes d'opérabilité et de maintenabilité des équipements, notamment pour le sécheur vertical à couches minces. Ces difficultés nous ont poussés à suspendre l'approvisionnement des équipements nécessaires au procédé de traitement (sécheur et presse). Les travaux liés à la reprise des boues et à leur homogénéisation se poursuivent, de même que ceux liés à la maîtrise de la réactivité de ces boues* ». Les groupes permanents ne se sont donc pas prononcés sur la mise en œuvre effective du procédé de traitement des boues, tel qu'il était envisagé dans votre demande initiale.

La réunion consacrée à l'examen de votre dossier a eu lieu le 28 mars 2017 et a donné lieu à un avis des groupes permanents [10].

Les problématiques soulevées par l'instruction sont valables quel que soit le conditionnement finalement retenu pour les boues de STE2, notamment celles en lien avec leur réactivité chimique. Les observations et demandes suivantes ne préjugent donc pas de la position que prendra l'ASN sur votre révision de la stratégie de reprise des boues de STE2.

L'instruction montre que les dispositions que vous envisagez en termes de modalités de reprise des boues de STE2, ainsi que d'acquisition de connaissances sur leur contenu chimique et radiologique, sont satisfaisantes. Toutefois, vous vous êtes engagés à préciser les modalités de gestion des boues reprises qui ne respecteraient pas le critère d'activité massique permettant leur conditionnement. Vous vous êtes également engagés [9] à améliorer la constitution des « lots »¹ de boue avant la constitution des colis.

Pour ce qui concerne la spécification de production du colis C5, les études transmises sur le comportement du colis C5 montrent que les paramètres de la spécification sont globalement en adéquation avec les performances attendues d'un tel colis. Toutefois, vous vous êtes engagés à apporter des éléments complémentaires [9] portant sur la surveillance des colis en entreposage, sur la masse de poussière présente dans le colis, sur certains paramètres garantis, sur la reprise d'humidité par les déchets, sur les risques de corrosion, sur la production d'hydrogène de radiolyse et sur des essais de lixiviation des boues. Sur ce dernier point, les matériaux cimentaires de Cigéo pouvant être agressés par les sulfates issus de cette lixiviation, ainsi que les conséquences mécaniques possibles induites sur la roche hôte devront être examinées.

Je vous prie donc de bien vouloir trouver ci-dessous des demandes, auxquelles vous voudrez bien joindre également les réponses à vos engagements.

* *
*

Demandes à prendre en compte lors de l'élaboration du dossier de demande d'accord de conditionnement des boues de STE2, quel que soit le colis retenu

Vous indiquez qu'une siccité des pastilles de boues supérieure à 95 % doit être garantie, afin de prévenir la formation d'eau libre dans le colis qui serait préjudiciable à sa résistance à la corrosion interne. En effet, le système respirant du colis C5 rend le déchet conditionné sensible aux conditions d'ambiance hygrométriques en entreposage, ainsi qu'en phase d'exploitation et de réversibilité du stockage. Vous ne prévoyez pas de disposition de vérification de la siccité des pastilles avant leur introduction dans le colis. À cet égard, j'estime nécessaire qu'un contrôle de la siccité des boues, qui est un paramètre garanti, soit réalisé.

D1 - Je vous demande de proposer une méthode de vérification du paramètre garanti portant sur la siccité des boues. Cette vérification sera effectuée au moins une fois par « lot » traité.

Afin de maîtriser le risque de criticité dans le colis, vous prévoyez de mesurer les masses d'uranium et de plutonium au cours de la caractérisation des boues en « lots » et de les reporter dans la spécification, en tant que paramètres complémentaires. Or la justification de la sous-criticité dans le colis C5 repose sur la limitation de ces masses. Elles doivent donc être garanties.

D2 – Je vous demande d'intégrer les masses de matières fissiles dans la liste des paramètres garantis de la spécification de production du colis.

¹ Un lot est un mélange de boues provenant de plusieurs silos et des eaux de rinçage de l'installation de reprise, d'un volume de 240 m³ (environ 150 colis) sur lequel est réalisé l'homogénéisation et la caractérisation du déchet. Dans vos documents, un lot est dénommé « batch ».

Vous avez étudié la résistance des colis à la rupture pour diverses sollicitations mécaniques représentatives de l'entreposage (manutention, gerbage, chutes). Toutefois, ces calculs ne prennent pas en compte, comme données d'entrée, les divers états métallurgiques initiaux du colis (zones écrouies, zones soudées). Aussi, j'estime que la résistance des colis à la rupture, pour les diverses sollicitations mécaniques envisagées, n'est pas démontrée.

D3 – Si un conteneur métallique était retenu, je vous demande que les différents états métallurgiques initiaux soient considérés comme données d'entrée dans vos calculs concernant la tenue mécanique du colis dans les cas de chute envisagés. Je vous demande de qualifier ces simulations par des essais.

Le procédé de traitement des boues peut aboutir à la constitution de colis dans lesquels des réactions exothermiques pourraient se produire, en particulier en cas d'incendie. Ce sujet doit être examiné de façon approfondie car il pourrait constituer un obstacle rédhibitoire à l'acceptabilité des colis de ces déchets dans l'installation Cigéo en phase d'exploitation et de réversibilité.

D4 – Je vous demande de mettre en œuvre un procédé visant à neutraliser la réactivité chimique des déchets en vue des étapes ultérieures de leur gestion, et ceci sans retarder la mise en œuvre des opérations de reprise et de caractérisation des boues dans les délais prescrits. Cette caractérisation comportera un ou plusieurs critères de réactivité chimique.

De plus, par la décision du 4 janvier 2011 [4], l'ASN vous demande de transmettre, **au plus tard fin 2018**, le référentiel de conditionnement du colis C5 destiné au conditionnement de ces boues.

D5 – Je vous demande de vous engager sur la date de remise d'un dossier de demande d'accord de conditionnement d'un colis intermédiaire ou définitif destiné au conditionnement de ces boues.

* *
*

J'ai par ailleurs bien noté votre changement de stratégie concernant le traitement et le conditionnement de ces boues [5]. Ces observations et demandes ne préjugent pas de la position que prendra l'ASN sur votre révision de la stratégie de reprise des boues de STE2.

Je vous prie d'agréer, Monsieur le directeur, l'expression de ma considération distinguée.

La directrice générale adjointe,

Signé

Anne-Cecile RIGAIL

LISTE DE RÉFÉRENCES

- [1] Décision n° 2008-DC-0111 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 2 septembre 2008 relative à la reprise et au conditionnement des boues actuellement entreposées dans l'atelier STE 2 (INB 38)
- [2] Lettre d'Areva HAG 0 0518 09 20113 00 du 17 juillet 2009
- [3] Lettre d'Areva HAG 0 0518 09 20128 00 du 17 septembre 2009
- [4] Décision n° 2011-DC-0206 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 4 janvier 2011 portant prescriptions relatives au colis substitutif au bitumage des boues de l'atelier STE2 de l'usine de La Hague, dénommé colis C5
- [5] Lettre d'Areva HAG 005181220039 du 30 mars 2012
- [6] Lettre ASN CODEP-DRC-2013-017956 du 23 avril 2013
- [7] Arrêté du 7 février 2012 modifié fixant les règles générales relatives aux installations nucléaires de base
- [8] Lettre ASN CODEP-DRC-2016-004403 du 4 avril 2016
- [9] Lettre AREVA 2017-9314 du 14 février 2017
- [10] Lettre ASN CODEP-MEA-2017-014920 du 20 avril 2017
- [11] Lettre AREVA 2014-3565 du 31 janvier 2014
- [12] Lettre AREVA 2015-11089 du 4 mars 2015
- [13] Lettre AREVA 2015-46604 du 18 décembre 2015
- [14] Lettre AREVA 2015-73650 du 25 janvier 2016
- [15] Décision n° 2014-DC-0472 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 9 décembre 2014 relative à la reprise et au conditionnement des déchets anciens dans les installations nucléaires de base n° 33 (UP2-400), n° 38 (STE 2), n° 47 (ELAN IIB), n° 80 (HAO), n° 116 (UP3-A), n° 117 (UP2-800) et n° 118 (STE 3), exploitées par AREVA NC dans l'établissement de La Hague (département de la Manche)

ANNEXE À LA LETTRE CODEP-DRC-2018-007869

Engagements pris par ORANO par la lettre AREVA du 14 février 2017 [9] préalablement à la tenue de la réunion du GP du 28 mars 2017



Page 1

Date : 14 février 2017

Réf. : 2017-9314

à : **Monsieur le Président**
De l'Autorité de Sûreté Nucléaire
15 rue Louis Lejeune
CS 70013
92541 MONTROUGE Cedex

Clt :

De : M. Le Directeur de l'Etablissement de la Hague

Entité : DGP / DM2D

Objet : **Etablissement de la Hague Etablissement AREVA NC - La Hague**
INB 118 - Atelier STE3

Spécification de production du colis substitutif au bitumage pour le conditionnement des boues STE2, dénommé colis C5 : Engagements préalables à la réunion des groupes permanents d'experts pour les déchets et pour les laboratoires et les usines du 28 mars 2017

Référence : ① Compte-rendu de réunion CODEP-DRC-2016-038874 du 22 novembre 2016
② Compte-rendu de réunion PRP-DGE/SEDRAN/2016-00218 du 15 décembre 2016

Monsieur le Président,

Dans le cadre de l'instruction du dossier en objet, vous trouverez ci-dessous un rappel des éléments relatifs au procédé de traitement et conditionnement des boues des silos de la Station de Traitement des Effluents et déchets solides (STE2) de l'usine UP2-400, portés à la connaissance de vos services au deuxième semestre 2016 (cf. compte-rendu de la réunion du 30 septembre 2016 en référence ① et de la réunion du 3 novembre 2016 en référence ②).

Les études détaillées de ce procédé (séchage des boues, compactage des poudres obtenues sous forme de pastilles, conditionnement dans un colis rempli d'un matériau inerte (sable), dénommé « colis C5 ») ont montré des difficultés à conserver des marges opérationnelles par rapport aux limites de sûreté, notamment pour les boues les plus exothermiques, ainsi que des difficultés qui paraissent réhhibitoires en termes d'opérabilité et de maintenabilité des équipements, notamment pour le sécheur vertical à couches minces.

Ces difficultés nous ont poussés à suspendre l'approvisionnement des équipements nécessaires au procédé de traitement (sécheur et presse).

Les travaux liés à la reprise des boues et à leur homogénéisation se poursuivent, de même que les ceux liés à la maîtrise de la réactivité de ces boues.

.../...

Face à cette situation et considérant les difficultés rencontrées dans les développements actuels, les orientations principales données à la poursuite des études du programme de reprise des boues visent à concilier les trois enjeux majeurs suivants :

- Reprendre les boues des silos dans les meilleurs délais.
- Utiliser un procédé de traitement et de conditionnement des boues exploitable de manière sûre, fiable et robuste.
- Produire un colis destiné in fine au stockage en projet de l'Andra (Cigéo).

Sur cette base, un scénario alternatif se dégage et permet notamment de :

- Vidanger les silos au plus tôt en limitant le nombre de colis produits.
- Capitaliser sur le socle des connaissances acquis au cours du développement du colis C5.
- Conserver le procédé de séchage comme vecteur de l'inertie chimique des boues.

Ce scénario alternatif s'appuie sur un procédé de séchage progressif multi-étapes au moyen d'un procédé simple de centrifugation des boues, suivi d'une étape de séchage convectif en alvéole en humidité relative et température contrôlées, puis d'une étape ultime permettant de vérifier l'atteinte d'une siccité maximale.

Les résultats complets du plan d'action de Recherche et Développement ainsi que des études en cours pour développer et consolider les données techniques de ce scénario alternatif, seront disponibles à la fin de l'année 2017. A cette échéance et en fonction de ces résultats, un scénario de référence actualisé sera retenu pour reprendre et conditionner les boues des silos STE2.

En vue de la réunion des groupes permanents d'experts pour les déchets (GPD) et pour les laboratoires / usines (GPU) du 28 mars 2017, consacrée à l'instruction du dossier de spécification de production du colis C5 et à l'examen de l'acceptabilité de ce colis au stockage géologique, je vous prie de bien vouloir trouver en annexe nos engagements préalables.

Veillez croire, Monsieur le Président, à l'assurance de ma considération distinguée.

P. AUBRET

Pièces jointes : Une annexe : Liste des engagements pris par AREVA en préalable à la réunion des groupes permanents d'experts pour les déchets et pour les laboratoires et les usines du 28 mars 2017 dans le cadre du conditionnement des boues en colis C5 (3 pages)

Liste des engagements pris par AREVA en préalable à la réunion des groupes permanents d'experts pour les déchets et pour les laboratoires et les usines du 28 mars 2017 dans le cadre du conditionnement des boues en colis C5

1. REPRISE ET CONDITIONNEMENT DES BOUES STE2 : CONSTITUTION DE BATCHS

Engagement n°1

La stratégie de gestion des boues issues d'un batch non-conforme aux valeurs limite d'activité massique sera transmise à l'ASN au plus tard fin 2018.

2. CARACTERISATIONS DES BATCHS CONSTITUES

Engagement n°2

Une méthode alternative d'évaluation de l'activité des radionucléides corrélés au ⁶⁰Co sera étudiée et les conclusions de l'étude seront transmises à l'ASN au plus tard fin 2018.

Engagement n°3

L'évaluation de l'activité du tritium prenant en compte une valeur de 5% d'eau résiduelle dans le déchet séché, sera réalisée et transmise à l'ASN avant fin 2018.

Engagement n°4

Une méthode d'évaluation des composés organiques de chaque batch, en particulier le TBP et ses dérivés, sera étudiée et les conclusions de l'étude seront transmises à l'ASN au plus tard fin 2018.

Engagement n°5

Une méthode d'évaluation des ions CN⁻ et de la quantité totale de PPF_eNi de chaque batch, sera étudiée et les conclusions de l'étude seront transmises à l'ASN au plus tard fin 2018. Si cette étude n'est pas concluante, des valeurs majorantes seront définies. Dans tous les cas, les quantités de cyanures et de PPF_eNi figureront parmi les paramètres complémentaires de la spécification de production du colis C5.

3. CONDITIONNEMENT DES BOUES SECHEES ET COMPACTEES

Engagement n°6

Une évaluation de la masse moyenne de poussières introduites dans le colis C5 sera réalisée et transmise à l'ASN au plus tard fin 2018.

4. SPECIFICATION DU COLIS C5 : PARAMETRES GARANTIS

Engagement n°7

Le pouvoir filtrant des filtres Poral ® est une garantie fournisseur et répond à la spécification d'approvisionnement d'AREVA. Afin de s'assurer du pouvoir filtrant de ces filtres aux particules susceptibles d'être conditionnées dans le colis C5, un programme de surveillance spécifique sur l'approvisionnement des filtres PORAL ® destinés aux colis C5 sera établi et transmis à l'ASN avant fin 2018 .

Engagement n°8

Une pesée de chaque colis C5 vide (et ses couvercles) sera réalisée avant remplissage. Les modalités détaillées de cette pesée (incertitudes associées à la mesure ; imposition d'une pesée de chaque colis au fournisseur ou à la réception sur les installations) seront définies précisément avant la mise en service de l'installation.

5. COMPLETEUDE DE LA SPECIFICATION DU COLIS C5

Engagement n°9

Afin d'évaluer les risques présentés dans d'éventuels états dégradés des installations d'entreposage et de stockage, la traçabilité des paramètres liés à l'exothermicité des réactions entre sels, mesurés pour chaque batch, sera conservée. Ces paramètres seront définis à l'issue de la qualification de la mesure DSC (Differential Scanning Calorimetry) permettant de contrôler la réactivité de chaque batch de boues.

6. REPRISE D'HUMIDITE PAR LE DECHET

Engagement n°10

L'humidité relative acceptable dans le colis C5, permettant d'éviter la formation d'eau libre, sera déterminée en prenant comme hypothèse de départ une boue séchée dont la siccité est de 95% telle que garantie par le procédé, afin de donner un caractère représentatif à cette démonstration. Les simulations de reprise d'humidité sur 150 ans seront également réalisées en considérant la siccité initiale garantie par le procédé. Ces éléments de démonstration relatifs à la reprise d'humidité par les déchets conditionnés dans le colis C5, seront transmis à l'ASN au plus tard fin 2018.

7. RISQUES DE CORROSION DU COLIS C5

Engagement n°11

Un programme de surveillance des colis C5 entreposés dans les alvéoles de l'atelier D/E EB, sera transmis à l'ASN au plus tard fin 2018.

8. PRODUCTION D'HYDROGENE DE RADIOLYSE

Engagement n°12

Une étude de sensibilité sur le calcul de la concentration molaire maximale en hydrogène de radiolyse dans le ciel gazeux du colis en tenant compte de la possible dégradation de la perméance des filtres PORAL®, sera transmise au plus tard fin 2018.

9. TENUE MECANIQUE DU COLIS C5

Engagement n°13

La validité des courbes de formage utilisées pour les calculs du comportement mécanique du colis C5, sera vérifiée. Les résultats de cette vérification seront transmis à l'ASN au plus tard fin 2018.

10. COMPORTEMENT DU COLIS C5 EN STOCKAGE LONG TERME

Engagement n°14

De nouveaux essais de lixiviation sur les boues considérées dans le dossier de spécification de production du colis C5, seront réalisés. Les compositions chimiques des eaux cimentaires de lixiviation seront choisies en accord avec l'Andra de manière à définir au mieux des conditions d'environnement chimiques des déchets représentatives de celles envisagées en stockage dans le temps. Les résultats de ces essais seront transmis à l'ASN six mois avant la mise en service de l'installation.