



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

REPUBLIQUE FRANÇAISE



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE DES ARMÉES



Référence courrier : CODEP-DRC-2021-025563

Référence courrier : ASND/2021-00413

Montrouge, le 16 juin 2021

**Monsieur le directeur des projets de
démantèlement, du service nucléaire et de la
gestion des déchets du CEA**

**Monsieur le directeur
déchets/démantèlement d'Orano**

Objet : Étude PNGMDR 2016-2018 - article 47 de l'arrêté du 23 février 2017 : étude sur les modalités de transport des colis de déchets bitumés

Références : *in fine*

Messieurs les directeurs,

En application de l'article 47 de l'arrêté PNGMDR du 23 février 2017 [1], qui dispose que : « Pour le 30 juin 2018, le CEA et Areva remettent au ministre chargé de l'énergie, de la sûreté nucléaire et au ministre de la défense pour la partie CEA un rapport d'étude sur les modalités de transport des colis de déchets bitumés. », vous avez remis les études [2] et [3] relatives à la transportabilité des colis de déchets bitumés.

Le rapport du CEA [2] présente une étude permettant d'identifier le nombre de colis de déchets bitumés pouvant être transportés sous emballage de transport de type CBFK-B ou similaires correspondant à un modèle de colis industriel de type 2 (dit « colis IP2 »). Dans le cas des colis de

www.asn.fr

15 rue Louis Lejeune – CS 70013 – 92541 Montrouge cedex
Téléphone 01 46 16 40 00 • Fax 01 46 16 44 20

déchets bitumés non éligibles pour le transport en colis IP2, le CEA mentionne l'exploration d'alternatives, à l'instar de l'emballage TN-833, mais sans détailler l'avancée de ces travaux.

Le rapport d'Orano [3] détaille un programme d'études de transports (études de conception et de fabrication des emballages de transport et études de logistique des transports) sous forme, notamment, d'un planning de développement. De plus, des études de transportabilité (faisabilité et pré-conception) avec l'emballage de transport TN-833 sont menées. Enfin, une étude sommaire concernant la mutualisation pour le transport des colis de déchets bitumés de Marcoule et de la Hague vers Cigéo au moyen de l'emballage TN-833 est présentée.

Par ailleurs, dans le cadre de l'instruction du dossier d'options de sûreté de Cigéo, l'ASN a demandé à l'Andra, le 19 septembre 2016 [4], de lui remettre une version actualisée du « *Programme industriel de gestion des déchets* » (PIGD). Le 22 novembre 2016 [5], l'ASN a reçu la révision à l'indice E de ce programme (PIGD-vE). Ce document présente notamment les chroniques de livraison des colis de déchets bitumés MA-VL, ainsi que les solutions et capacités de transport existantes. Les études du CEA [2] et d'Orano [3] s'appuient sur les hypothèses retenues dans le PIGD à l'indice E.

Les demandes issues de l'instruction menée par l'ASN et l'ASND relative aux études [2] et [3] sont portées à votre connaissance ci-après.

1. Chroniques de livraison – PIGD-vE :

L'avis de l'ASN du 16 mai 2013 [6] stipule que « *Il est important que les colis placés dans la première tranche¹ soient aussi passifs que possible, c'est-à-dire que leurs caractéristiques soient très peu sensibles aux agressions qu'ils pourraient subir, afin de minimiser les conséquences des incidents qui pourraient survenir durant cette phase et de pouvoir retirer ces colis de manière sûre en cas de nécessité d'intervenir dans les alvéoles ; dans cette perspective, les colis de déchets bitumés ne devront pas être stockés dans cette première tranche d'exploitation.* »

Nous notons que vous prévoyez effectivement, dans vos études [2 et 3], le transport des colis de déchets bitumés après la fin de la phase industrielle pilote.

¹ Ce terme fait désormais écho à la phase industrielle pilote (PhiPil)

a. Flux annuels d’emballages de transport en provenance du site de la Hague

Orano entrepose près de 13 000 colis de déchets bitumés MA-VL à La Hague, produits par les installations STE2 et STE3.

Dans son rapport [3], Orano présente les familles de colis de déchets bitumés retenues pour mener son étude dans le cadre de l’article 47 de l’arrêté PNGMDR du 23 février 2017 [1]. Les familles retenues et identifiées par Orano en suivant la nomenclature du PIGD-vE sont : COG-020² et COG-420³ et COG-430⁴. L’emballage de transport identifié à ce stade par Orano pour transporter ces familles de déchets est le TN-833 (12 colis primaires par emballage pour les COG-020 et COG-420 et 6 colis primaires pour les COG-430).

Toutefois, la stratégie de traitement et conditionnement initialement étudiée pour les déchets de la famille COG-430, dénommée « colis C5 », a été abandonnée en 2017 [7] en raison de difficultés portant sur la conservation de marges opérationnelles suffisantes ainsi que sur l’exploitation et la maintenance des équipements concernés. Par conséquent, de fortes incertitudes existent sur le type de conditionnement en colis primaire retenu pour les déchets de la famille COG-430. La flotte d’emballages de transport TN-833 nécessaire pour la famille COG-430 n’apparaît donc pas arrêtée. En conséquence, les flux d’emballages de transport TN-833 vers Cigéo et le nombre d’emballages nécessaire à ces flux, année par année, ne peuvent être évalués. Le respect des chroniques de livraison, évaluées au stade du PIGD-vE [5], pourrait être remis en cause si les flux étaient réévalués à la hausse.

[Orano-Art47-1] L’ASN vous demande de retenir une méthode prudente permettant d’évaluer le nombre d’emballages de transport nécessaire, tout au long de la chronique d’expédition, pour transporter les déchets des familles COG-020, COG-420 et COG-430 au moyen d’emballages de transport TN-833, en précisant les hypothèses que vous retenez pour tenir compte des incertitudes sur le conditionnement des déchets de la famille COG-430.

b. Flux annuels d’emballages de transport en provenance du site de Marcoule

L’inventaire total des colis de déchets bitumés entreposés sur le site du CEA à Marcoule représente environ 62 000 colis primaires, dont 29 000 de moyenne activité à vie longue (MA-VL) et 33 000 de faible activité à vie longue (FA-VL). Ils ont été produits par la station de traitement des effluents liquides (STEL) de l’INBS de Marcoule depuis 1966.

² F2.3.04 - Inventaire national 2018.

³ F2.3.05 - Inventaire national 2018.

⁴ F2.3.12 - Inventaire national 2018.

Dans son rapport [2], le CEA présente une étude permettant d'évaluer le nombre de colis primaires de déchets bitumés de Marcoule transportables en colis IP2, constitué d'un emballage de transport de type CBFK-B ou similaire. Ainsi, 55 340 colis primaires de déchets bitumés de Marcoule seraient éligibles au transport en colis industriel de type 2.

Le reste (5 998 colis primaires) serait transporté en emballage de transport agréé de type B, fissile, comme par exemple l'emballage TN-833⁵. Le CEA indique étudier d'autres alternatives avec d'autres concepteurs et conclut que « *la disponibilité en temps et en heure d'un emballage de type B permettant de réaliser les transports vers Cigéo à l'horizon 2045-2050 sera atteignable industriellement* ».

[CEA-Art47-1] L'ASN et l'ASND vous demandent d'indiquer les alternatives étudiées par le CEA et de préciser les jalons du plan d'actions, associés à un échéancier, conduisant au développement d'un modèle de colis de type B fissile agréé pour le transport des déchets bitumés de Marcoule vers Cigéo.

Par ailleurs, contrairement à Orano, le CEA ne détaille pas les flux prévisionnels d'emballages de transport au départ de ses installations en fonction des années. Ainsi, la distinction entre les colis primaires de déchets bitumés de types FA-VL et MA-VL n'est pas explicitée. Nous vous rappelons que, selon leur catégorisation, ces colis primaires de déchets bitumés sont dans l'inventaire de référence ou dans l'inventaire de réserve de Cigéo. Par conséquent, ces colis primaires ne seront potentiellement pas orientés vers le même centre de stockage ou, s'il était retenu de les envoyer vers Cigéo, leur transport pourrait ne pas être programmé au même moment.

[CEA-Art47-Obs-1] Il conviendra, à une échéance pertinente au regard de l'avancement du projet de stockage FA-VL et des chroniques de livraison des déchets bitumés prévues dans le PIGD, de détailler les flux prévisionnels d'emballages de transport en discriminant les colis de déchets bitumés FA-VL et MA-VL de Marcoule. Pour les déchets bitumés FA-VL, les flux prévisionnels devront être évalués au regard de leurs exutoires potentiels : un futur centre de stockage de déchets FA-VL, ou Cigéo en tant que déchets de l'inventaire de réserve.

c. Flux annuels liés aux opérations d'évacuation (expédition, transport et réception) des emballages de transport

Vous présentez [2 et 3] des schémas logistiques permettant d'appréhender de façon qualitative les options envisagées pour l'évacuation (expédition, transport et réception) des colis de déchets bitumés

⁵ Un aménagement interne spécifique serait cependant nécessaire

depuis les installations d'entreposage du CEA et d'Orano jusqu'à l'installation en projet Cigéo. Ces schémas logistiques s'appuient sur une, voire plusieurs, opération(s) de transbordement, notamment pour Orano au terminal de transbordement de Valognes. Ces études logistiques ne présentent toutefois pas d'évaluation quantitative des flux prévisionnels annuels liés à ces opérations d'évacuation (expédition, transport et réception). **En tout état de cause, nous vous rappelons que les flux prévisionnels liés à ces opérations d'évacuation devront être en adéquation avec les chroniques de livraison présentées dans la dernière version disponible du PIGD.**

Par ailleurs, la mise en service de Cigéo pourrait entraîner une augmentation du nombre d'opérations de transbordement réalisées au terminal de Valognes. A ce stade, l'adéquation des capacités d'expédition des sites d'entreposage d'Orano et du CEA avec les flux prévisionnels, ainsi que la capacité du terminal de Valognes à cumuler à la fois les transports inhérents à l'activité industrielle de traitement des combustibles usés et les transports dédiés à Cigéo, ne sont ainsi pas démontrées.

[CEA/Orano-Art47-Obs-2] Il conviendra de vérifier l'adéquation entre les flux annuels prévisionnels liés aux opérations futures d'expédition et de transport et les capacités existantes des installations d'expédition et de transbordement du CEA et d'Orano.

2. Caractéristiques des colis de déchets bitumés

a. Comportement physico-chimique des colis de déchets bitumés

En conditions d'entreposage, de transport ou de stockage, le risque principal présenté par les déchets bitumés est la possibilité d'inflammation de la matrice bitumée, à la suite d'un apport d'énergie externe. Cette inflammation peut éventuellement être accentuée par réaction des sels contenus dans le colis. En conditions de transport, cette inflammation peut entraîner la dégradation du colis primaire, la propagation vers les colis primaires voisins et l'altération de l'emballage de transport, pouvant conduire à une dissémination importante de radionucléides dans l'environnement.

L'étude du comportement thermique des colis primaires de déchets bitumés en regard de leur réactivité potentielle a fait l'objet d'un programme d'études quadripartite entre l'Andra, le CEA, EDF et Orano en réponse à une demande de la commission nationale d'évaluation dans son rapport de novembre 2012. Les résultats de ce programme ont été analysés dans le cadre de l'instruction, en 2016, de la stratégie de gestion des déchets radioactifs anciens et de démantèlement de l'INBS du CEA de Marcoule [8], puis dans le cadre de l'instruction, en 2017, du dossier d'options de sûreté de Cigéo [9]. Ce programme a été complété par les documents transmis par le CEA à l'IRSN en décembre

2016 [10] et à l'ASND en décembre 2017 [11] à la suite de la lettre du 10 février 2017 [12]. Enfin, dans le cadre du Plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs (PNGMDR) 2016-2018, l'ASN et l'ASND ont instruit le rapport remis par le CEA [13] intitulé « *Comportement physico-chimique et thermique des colis de boues bitumées pendant les phases d'entreposages, puis de stockage réversible et au-delà* ».

À la suite de l'instruction des études [10], [11] et [13], l'ASN et l'ASND ont fait part au CEA, à EDF et à Orano [14] de demandes permettant de préciser certains éléments du comportement physico-chimique et thermique des colis de déchets bitumés nécessaires à la démonstration de sûreté de Cigéo. Par ailleurs, la revue internationale sur la gestion des déchets bitumés, dont les travaux ont débuté le 6 septembre 2018, a présenté ses conclusions au premier semestre 2019 [15], au regard notamment des résultats de caractérisation et de comportement des déchets bitumés obtenus par leurs propriétaires. Compte-tenu de l'ensemble de ces éléments, l'ASN a estimé, dans son avis du 1^{er} décembre 2020 [16], qu'il est nécessaire « *que les producteurs mettent en œuvre un programme ambitieux de caractérisation des colis de déchets bitumés, indispensable pour développer la démonstration que tout ou partie des colis de déchets bitumés pourrait être stocké avec un haut niveau de sûreté sans traitement préalable dans l'installation en projet Cigéo.* ».

De façon générale, les réponses aux demandes du courrier conjoint ASN - ASND [14] et les conclusions de la revue internationale sur la gestion des déchets bitumés devront être prises en compte dans le cadre de la démonstration de la maîtrise des risques liés à l'incendie, fondée notamment sur l'évaluation de la stabilité thermique de vos emballages de transport contenant les déchets bitumés.

Dans ce contexte, nous vous rappelons la recommandation R4 du Groupe permanent d'experts chargé des transports issue de son avis du 28 juin 2011 [17] « *En préalable au transport des fûts, la société TN International devra transmettre à l'ASN la justification de la méthode utilisée pour justifier la stabilité thermique de ces fûts (définition des lots de fûts, qualification des mesures, ...)* ».

b. Composition des colis de déchets bitumés

Dans son étude [2], le CEA présente un classement des colis de déchets bitumés de Marcoule, réalisé en fonction notamment de calculs de débits de dose (DdD), comparés ensuite à des DdD réglementaires issus de la réglementation transport. Ce classement discrimine les colis primaires de déchets bitumés transportables en colis IP2, constitué d'un emballage de transport de type CBFK-B ou similaire, avec ceux nécessitant un emballage de transport agréé de type B fissile (TN-833 par exemple). Dans son rapport [3], Orano présente une étude de transportabilité des colis primaires de déchets bitumés en emballage de transport TN-833. Orano précise que les colis primaires (fûts) de

déchets bitumés, afin d'être transportés en TN-833, doivent répondre à certaines exigences issues de la réglementation transport. Ces exigences concernent les paramètres suivants : masse maximale du fût de déchets bitumés⁶, activité équivalente par fût⁷, quantité maximale de Pu fissile par fût⁸ et d'²³⁵U par fût⁹, teneur maximale en H₂¹⁰, puissance thermique maximale par fût¹¹ et critères sur les débits de dose¹².

[CEA/Orano-Art47-Obs-3] A l'issue des travaux complémentaires demandés dans le cadre du courrier conjoint ASN – ASND [14] et de la revue externe [15], il conviendra de vérifier que les colis primaires de déchets bitumés de Marcoule et de la Hague, tels qu'envisagés pour transport en emballage TN 833, présentent des caractéristiques enveloppes qui permettent de satisfaire les exigences de la réglementation transport. La représentativité de ces caractéristiques (notamment les compositions chimiques et radiologiques) pourra être vérifiée au moyen de la campagne de caractérisation faisant l'objet de la demande [Producteurs-Art46-4] issue du courrier [14].

3. Calendrier des études de pré-conception des emballages de transport TN-833

Conformément à la demande de l'ASN, formulée par le courrier du 16 avril 2010 [18], le groupe permanent d'experts chargé des transports a examiné, le 28 juin 2011 [17], la demande présentée par la société TN International en vue de la délivrance d'un agrément pour le transport routier et ferroviaire du nouveau modèle d'emballage de transport dénommé TN 833. Le contenu défini pour ce modèle d'emballage de transport est composé de colis de déchets bitumés produits dans l'atelier STE3 de l'usine de retraitement de l'établissement Orano de La Hague.

Dans le rapport [3], Orano précise qu'une première phase d'études de pré-conception, dont les conclusions ont été apportées à la fin 2017, sera complétée par une seconde phase d'études dans l'optique d'obtenir un agrément de l'emballage TN-833 en adéquation avec les colis de déchets bitumés produits par la STE2 et la STE3 et les colis spécifiques. Cette seconde phase d'études nécessite notamment d'apporter les justifications aux demandes du Groupe permanent d'experts chargé des transports qui concernent :

- le comportement mécanique du colis dans les conditions des épreuves simulant les conditions normales et accidentelles de transport ;

⁶ 300 kg

⁷ $\leq 5,18$ TBq

⁸ 8,5 g

⁹ 6,5 g

¹⁰ 0,138 g/cm³

¹¹ 2 W

¹² Inégalités à respecter

- le dimensionnement des composants du châssis de transport du modèle d'emballage TN-833 ;
- la stabilité thermique des colis de déchets bitumés.

À cet égard, Orano souligne dans son rapport [3] que « Orano a proposé à ses partenaires le CEA et EDF de poursuivre les études de transportabilité et donc de *pre-design* afin que les décisions qui seront prises à l'issue de l'instruction de la DAC de Cigéo relativement aux colis de déchets bitumés, intègrent les éléments techniques disponibles relatifs au transport. ».

La Figure 4 du rapport [3] présente le planning de développement pour les transports depuis le site de La Hague vers l'installation en projet Cigéo. Bien que les études de « *pré-conception* » mentionnées par Orano soient représentées sur ce planning, aucun calendrier présentant les études à mener en vue d'apporter les réponses aux demandes issues du Groupe permanent d'experts chargé des transports de juin 2011 [17] n'est détaillé.

[Orano-Art47-2] L'ASN vous demande de fournir un calendrier précisant les études à mener en vue d'apporter les réponses aux demandes issues du groupe permanent d'experts chargé des transports de juin 2011 [17] concernant la seconde phase d'étude de pré-conception de l'emballage TN-833.

Vous voudrez bien nous faire part conjointement de vos observations et réponses concernant l'ensemble des points développés dans cette lettre dans un délai qui n'excèdera pas 18 mois. Pour les engagements que vous seriez amenés à prendre, nous vous demandons de bien vouloir les identifier clairement et de proposer, pour chacun, une échéance de réalisation.

Nous vous prions d'agréer, Messieurs les directeurs, l'expression de notre considération distinguée.

L'adjointe au délégué à la sûreté nucléaire et à la radioprotection pour les installations et activités intéressant la défense,

Signé

Sylvie GONCZ

La directrice générale adjointe de l'Autorité de sûreté nucléaire,

Signé

Anne-Cécile RIGAIL

RÉFÉRENCES

- [1] Arrêté du 23 février 2017 pris pour application du décret n° 2017-231 du 23 février 2017 établissant les prescriptions du Plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs
- [2] Note technique CEA/DSSN/DIR 2018-339 du 10 juillet 2018 : transportabilité des colis de déchets bitumés du CEA
- [3] Note technique DM2D/NT 2018-052 du 25 juin 2018 : état d'avancement des études de transportabilité des fûts bitume de puis le site de la Hague
- [4] Lettre ASN CODEP-DRC-2016-029369 du 19 septembre 2016
- [5] Lettre Andra DISEF/DIR/16-0252 du 22 novembre 2016 : programme industriel de gestion des déchets - Projet Cigéo - CGPAEDPG110074 - Indice E du 9 novembre 2016
- [6] Avis n° 2013-AV-0179 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 16 mai 2013 sur les documents produits par l'Andra depuis 2009 relatifs au projet de stockage de déchets radioactifs en couche géologique profonde
- [7] Lettre AREVA 2017-9314 du 14 février 2017
- [8] Rapport IRSN/PDS-DEND/DR/2016-075 de juillet 2016 relatif à l'EPDNM de Marcoule
- [9] Rapport IRSN n° 2017-00013 du 19 mai 2017 : projet de stockage Cigéo – Examen du dossier d'options de sûreté
- [10] Note technique CEA/DEN/DANS/SP2S/NT/16-040/A du 2 décembre 2016
- [11] Note technique CEA/DEN/DANS/SP2S/NT/17-085-B du 19 décembre 2017 - Évaluation de la réactivité des fûts d'enrobés de boues bitumées de la STEL de Marcoule sous sollicitation thermique extérieure
- [12] Lette ASND/2017-00133 du 10 février 2017
- [13] Note technique CEA/DEN/DPSN/DIR 2017-281 du 29 juin 2017 : Comportement physico-chimique et thermique des colis de boues bitumées pendant les phases d'entreposages, puis de stockage réversible et au-delà
- [14] Lettre ASN CODEP-DRC-2019-007552 - ASND/2019-00392 du 28 mai 2019
- [15] Rapport final de la revue externe sur la gestion des déchets bitumés du 28 juin 2019
- [16] Avis n° 2020-AV-0369 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 1er décembre 2020 sur les études concernant la gestion des déchets radioactifs de haute activité et de moyenne activité à vie longue (HA et MA-VL), remises en application du plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs 2016-2018
- [17] Avis relatif à la conformité aux exigences applicables aux colis de type B(U) chargés en matières fissiles, pour le transport routier et ferroviaire, du modèle de colis TN 833 du 28 juin 2011 - Groupe permanent d'experts pour le transport de matières radioactives et fissiles à usage civil
- [18] Lettre ASN CODEP-DIT-2010-020517 du 16 avril 2010