



AUTORITÉ
DE SÛRETÉ
NUCLÉAIRE

Direction
des déchets, des installations
de recherche et du cycle



MINISTÈRE DES ARMÉES



Référence courrier: CODEP-DRC-2022-000702

Référence courrier : ASND/2022-0018

Montrouge, le 10 février 2022

Monsieur le directeur général de l'Andra
**Monsieur le maître d'ouvrage Assainissement-
Démantèlement du CEA**
**Monsieur le directeur de la direction des
projets des constructions et déchets EDF**
**Monsieur le directeur démantèlement et
déchets d'Orano**

Objet : Études PNGMDR 2016-2018 – Articles 53-54 de l'arrêté du 23 février 2017 :

- **besoins en entreposage pour les familles de déchets HA et MA-VL,**
- **étude sur les modalités de transport des colis HA et MA-VL depuis leurs installations d'entreposage.**

Programme industriel de gestion des déchets, version E (PIGD).

Annexes :

[A] Références

[B] Demandes complémentaires formulées à l'issue de l'instruction des études remises en application des articles 53 et 54 de l'arrêté [4] et de la version E du PIGD [7]

Messieurs les directeurs,

Dans le cadre du Plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs (PNGMDR) 2016-2018, vous avez remis les rapports [1], [2] et [3] en application de l'article 53 de l'arrêté du 23 février 2017 [4], qui dispose que : « EDF, le CEA et Areva remettent au ministre chargé de l'énergie avant le 30 juin 2017 les besoins en entreposages futurs pour toutes les familles de déchets HA et MA-VL, portant au minimum sur les 20 prochaines années. EDF, le CEA et Areva étudient dans ce cadre la sensibilité du besoin en entreposages à des décalages dans le calendrier de développement du projet Cigéo. Cette analyse permet d'identifier d'éventuels effets de seuils en termes de besoins en entreposages futurs ou d'allongements

de la durée de fonctionnement d'entrepôts existants. Ces études de sensibilité, comprises dans le rapport remis au ministre de l'énergie, sont fondées sur les hypothèses retenues par les exploitants pour le démantèlement de leurs installations sur les vingt prochaines années. ».

Par ailleurs, vous avez remis un rapport conjoint [5], en application de l'article 54 de ce même arrêté [4], qui dispose que : « dans le cadre de leurs travaux sur le schéma logistique prévu à l'article D. 542-93 du code de l'environnement, EDF, le CEA et Areva remettent au ministre chargé de l'énergie avant le 31 décembre 2017 une étude sur les modalités de transport des colis HA et MA-VL destinés à Cigéo depuis leurs installations d'entreposage.

Cette étude comprend :

- i. un planning détaillé des études de conception, des études d'agrément et de la fabrication des emballages de transports nécessaire aux colis destinés à Cigéo, en se basant sur le retour d'expérience des développements d'emballages passés ;
- ii. un schéma optimisé des modes de transport vers Cigéo, intégrant une description des moyens de transbordement adaptés aux transports multimodaux retenus ou envisagés ainsi qu'une description des modifications d'infrastructure de transport à la mise en œuvre du schéma. ».

Enfin, 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 [6], de lui remettre une version actualisée du « Programme industriel de gestion des déchets » (PIGD), au plus tard le 31 octobre 2016. L'ASN a reçu la révision à l'indice E de ce programme (PIGD-vE) le 22 novembre 2016 [7].

Nous vous prions de bien vouloir trouver, en annexes, les principales conclusions de l'examen, par l'ASN et l'ASND, des études remises et les demandes associées.

Vous voudrez bien nous faire part de vos observations dans les délais indiqués pour chaque demande formulée dans les annexes, et au plus tard dans un délai qui n'excèdera pas 12 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.

Pour le Délégué à la sûreté nucléaire et à
la radioprotection pour les installations et
activités intéressant la défense

Par délégation,

Signé par

Sylvie GONCZ

Pour le président de l'Autorité de sûreté
nucléaire, la directrice générale adjointe,

Signé par

Anne-Cécile RIGAIL

Annexe A

Références

- [1] Rapport CEA DPSN/DIR 2017 282 du 30 juin 2017 : évaluation des besoins en entreposage des déchets HA et MA-VL pour les 20 prochaines années
- [2] Rapport EDF D455517009615 indice A : réponse à l'article de l'arrêté du 23 février 2017 : besoins en entreposage sur les 20 prochaines années pour les déchets HA et MA-VL détenus par EDF
- [3] Rapport Orano DM2D NT 17 0.143 - PNGMDR 2016-2018 : besoins en entreposage pour les familles de déchets HA et MA-VL
- [4] 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
- [5] Rapport CEA, EDF et Orano - PNGMDR 2016-2018 : transport des colis de déchets HA-MA-VL depuis les sites expéditeurs vers Cigéo
- [6] Lettre ASN CODEP-DRC-2016-029369 du 19 septembre 2016
- [7] Lettre Andra DISEF/DIR/16-0252 du 22 novembre 2016 : Programme industriel de gestion des déchets - Indice E du 9 novembre 2016
- [8] Décret n° 2017-231 du 23 février 2017 pris pour application de l'article L. 542-1-2 du code de l'environnement et établissant les prescriptions du plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs
- [9] Lettre ASN CODEP-DRC-2019-006483 /ASND/2019-00413 du 27 mai 2019
- [10] 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
- [11] Lettre CEA CAB-AG DR n° 363 du 16 décembre 2016 relative à la stratégie de démantèlement des installations du CEA et la mise à jour de la stratégie de gestion des matières et des déchets radioactifs
- [12] Courrier AREVA LE/PhK/MLR/2016-080 du 28 juin 2016
- [13] Courrier AREVA La Hague 2016-33885 du 29 juin 2016
- [14] Courrier AREVA Tricastin TRICASTIN-16010470-D2SE/SUR du 30 juin 2016
- [15] Lettre ASND/2016-00624 du 28 juin 2016
- [16] Rapport de la revue externe sur les déchets bitumés
- [17] Avis n° 2020-AV-0369 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 1^{er} 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, en vue de l'élaboration du cinquième plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs

- [18] Lettre CEA DSSN DIR 2018-337 du 6 juillet 2018
- [19] Lettre CEA AB-AG/2018-142 du 31 juillet 2018
- [20] Lettre Orano/DSSEP DGP DT – DOFC/2018-13967 du 8 mars 2018
- [21] Rapport Orano DM2D CE 2018-0075 - Article 3 de la décision ASN 2014-DC-0464 : point d'avancement à fin 2018 des études relatives au conditionnement des déchets technologiques alpha non susceptibles d'être stockées en surface
- [22] Lettre ASN CODEP-DRC-2021-025563/ASND/2019-00413 du 16 juin 2021 : étude sur les modalités de transport des colis de déchets bitumés
- [23] Lettre Orano DSSEP-DT du 14 septembre 2018 : engagement H9 Orano Cycle La Hague
- [24] Lettre CEA CAB-AG-2018 – N° 76 du 18 avril 2018
- [25] Lettre CEA/DEN/MAR/DIR/CSNSQ DO 207 du 28 mars 2019
- [26] Lettre Orano 2019-25694 du 2 mai 2019

Annexe B

Demandes complémentaires formulées à l'issue de l'instruction des études remises en application des articles 53 et 54 de l'arrêté [4] et de la version E du PIGD [7]

I. Programme industriel de gestion des déchets – version E (PIGD-vE)

L'article D. 542-90 du code de l'environnement dispose, depuis le 23 février 2017 [8], que l'inventaire à retenir par l'Andra pour la conception de Cigéo « *comprend un inventaire de référence et un inventaire de réserve* ». Cet inventaire de réserve « *prend en compte les incertitudes liées notamment à la mise en place de nouvelles filières de gestion de déchets ou à des évolutions de politique énergétique* ». L'Andra conçoit Cigéo « *pour accueillir les déchets de l'inventaire de référence* » et « *pour être en mesure d'accueillir les substances [qui figurent à l'inventaire de réserve], sous réserve le cas échéant d'évolutions dans sa conception pouvant être mises en œuvre en cours d'exploitation à un coût économiquement acceptable.* ».

Le PIGD, établi par les producteurs de déchets et l'Andra, décrit l'inventaire de référence de Cigéo, c'est-à-dire l'ensemble des déchets et des colis à prendre en compte dans les études de conception ainsi que les hypothèses retenues. Il présente les chroniques de livraison¹ à Cigéo des colis HA moyennement exothermique HA0 et des colis MA-VL, sur la période 2030-2095, avec une attention particulière pour la phase industrielle pilote (envisagée sur la période 2030-2035 au moment de la réalisation des études remises [1 à 3]), ainsi que les hypothèses retenues pour élaborer ces chroniques de livraison. La chronique de livraison des emballages de transport² vers Cigéo, entre 2030 et 2095, est également présentée, ainsi que les flux moyens de livraison à Cigéo des colis HA fortement exothermiques, entre 2095 et 2145. De plus, une partie relative au transport de ces familles de colis vers Cigéo est détaillée. Elle aborde les modes de transport et le type d'emballages de transport associés.

Les autorités constatent que l'ensemble des familles de colis³ a été inclus dans l'inventaire de référence du PIGD-vE [7]. **Nous considérons par conséquent cet inventaire de référence, sur lequel reposent les chroniques de livraison à Cigéo, comme exhaustif au regard des catégories de déchets définies dans l'édition 2015 de l'inventaire national et des orientations du PNGMDR 2016 - 2018.**

¹ Ce sont des flux prévisionnels de livraison à Cigéo, exprimés en nombre de colis primaires par année.

² Ce sont des flux prévisionnels de livraison, exprimés en nombre d'emballages de transport par année.

³ Les familles de colis distinguent les colis par leur contenu chimique et radiologique, leurs niveaux de puissance thermique et d'irradiation, leur nature (compactés, cimentés, bitumés, ...) et la géométrie de leur conteneur de stockage.

Cependant, les hypothèses retenues pour l'élaboration du PIGD-vE [7], portant sur le conditionnement de certaines familles de déchets⁴ et sur le type d'emballages de transport associés⁵, ne sont à ce stade pas complètement définies, et sont donc susceptibles d'évoluer.

De plus, l'avis de l'ASN du 16 mai 2013 [10] mentionne qu' : « *il est important que les colis placés dans la première tranche 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 constatons toutefois que la dernière version transmise des chroniques de livraison du PIGD-vE [7] prévoit la livraison des colis primaires de déchets bitumés pendant la phase industrielle pilote (PhiPil) (entre 2030 et 2035 au moment de la réalisation des études [1 à 3]⁶).

Par ailleurs, nous vous rappelons l'article 55 de l'arrêté du 23 février 2017 [4], qui dispose que « *l'Andra explicite dans le cadre de la demande d'autorisation de création de Cigéo la quantité et la nature des colis nécessaires pour que la phase industrielle pilote mentionnée à l'article L. 542-10-1 du code de l'environnement permette, d'une part, de conforter la démonstration de sûreté et, d'autre part, de démontrer la capacité de l'installation à monter progressivement vers une cadence industrielle de stockage.*

L'Andra et les producteurs de déchets radioactifs prennent en compte cette phase industrielle pilote dans l'établissement des chroniques de livraison des colis destinés au stockage en couche géologique profonde. ».

Au regard des chroniques de livraison détaillées dans le PIGD-vE [7], et des dernières informations transmises, nous constatons que seuls des colis provenant du site de Orano La Hague seront envoyés vers Cigéo pendant cette phase. Il conviendra en conséquence qu'une justification soit apportée quant à la représentativité de ces colis pour permettre à la phase industrielle pilote de remplir les objectifs qui lui sont assignés.

Par conséquent, nous notons que les flux prévisionnels de colis primaires et les flux prévisionnels d'emballages de transport associés, en particulier pendant la phase industrielle pilote, sont encore à justifier et à consolider par l'Andra et les producteurs.

Par ailleurs, la légende de la figure 7.1 du PIGD-vE [7] porte à confusion, ce qui n'est pas satisfaisant compte tenu de l'information essentielle qu'elle fournit sur les chroniques de référence pour la livraison des colis MA-VL et HA moyennement exothermiques sur la période 2030-2095. Vous

⁴ Le projet de conditionnement dit « C5 », par exemple, a fait l'objet d'une instruction par l'ASN en 2017, qui a abouti à son abandon par l'exploitant. Or il apparaît toujours dans les chroniques de livraison du PIGD-vE [7].

⁵ Par exemple, la décision du CEA concernant le(s) modèle(s) de colis pour le transport des colis primaires de déchets bitumés de Marcoule n'est pas arrêtée.

⁶ Depuis, le CEA a annoncé le report de la date de livraisons des colis de déchets bitumés à l'année 2080.

proposez en effet une légende qui présente le nombre de colis primaires expédiés vers Cigéo par année. Cependant, cette légende, utilisée afin d'identifier les colis, mélange le procédé de traitement des colis (PIVIC), l'installation de provenance des colis (ITER, Diadem), le type de matériau contenu dans les colis (magnésiens, bitumes) et les modes de conditionnement retenus pour les colis (CEC, C1PG, ..). Il est donc difficile de retrouver la correspondance avec la dénomination utilisée dans l'Inventaire national et ainsi d'apprécier la prise en compte exhaustive de l'inventaire de référence dans les chroniques de livraison de Cigéo considérées dans le PIGD-vE.

[Andra-PIGD-D1] Nous demandons à l'Andra, en lien avec le CEA, EDF et Orano, de mettre à jour la figure représentant les chroniques de référence pour la livraison des colis MA-VL et HA moyennement exothermiques sur la période 2030-2095, en amendant la légende afin de la rendre cohérente avec la dénomination utilisée dans l'Inventaire national et en actualisant les dates prévisionnelles d'expédition des colis primaires de déchets bitumés.

[Andra-PIGD-D2] Nous demandons à l'Andra, en lien avec le CEA, EDF et Orano, de justifier la représentativité des colis de déchets qui seront envoyés vers Cigéo pendant la phase industrielle pilote.

II. Besoins en entreposage et sensibilité à la date de mise en service du projet Cigéo

1. CEA

Les documents fournis par le CEA [1] afin de répondre à l'article 53 de l'arrêté du 23 février 2017 [4] ont été analysés dans le cadre de l'instruction relative à la stratégie de démantèlement des installations du CEA et à la mise à jour de la stratégie de gestion des matières et des déchets du CEA [11]. Les déchets radioactifs pris en compte dans l'étude [1] résultent des activités industrielles et de recherches menées dans les INB et INBS du CEA, auxquelles s'ajoutent les déchets générés par leur démantèlement et les programmes de reprise et de conditionnement des déchets (RCD) anciens.

a. Colis de déchets vitrifiés relevant de la catégorie HA

Les colis de déchets vitrifiés détenus par le CEA sont actuellement entreposés dans l'installation de Stockage des verres de Marcoule (SVM), ainsi que dans le bâtiment 213 de l'installation Atelier pilote de Marcoule (APM). L'installation SVM comporte un total de 380 puits ventilés mécaniquement, répartis en 4 fosses de 80 puits et une fosse de 60 puits. Sont également entreposés dans le SVM des colis MA-VL de déchets technologiques (CDT). Cet entreposage a une capacité de 3 800 colis de déchets. Aucun colis supplémentaire ne sera entreposé dans le SVM, à l'exception de colis CDT

restant à produire dans le cadre du démantèlement de l'atelier de vitrification de Marcoule (AVM)⁷, et de colis de déchets vitrifiés, provenant de l'installation Atalante⁸. Le bâtiment 213 de l'installation Atelier pilote de Marcoule (APM) comporte une fosse avec 4 rangées de 8 puits ventilés mécaniquement. Les colis de déchets entreposés représentent 17 m³. Aucun colis supplémentaire ne sera introduit dans cet entreposage, mis en service en 1969.

Les chroniques du PIGD-vE [7] prévoient que l'ensemble des colis de déchets vitrifiés du CEA seront livrés dans Cigéo à partir de 2075. Afin de disposer de capacités d'entreposage adaptées jusqu'à cette date, le CEA envisage la construction, dans la période 2040-2050, puis la mise en service, d'une nouvelle installation d'entreposage de colis de déchets vitrifiés sur le site de Marcoule ou de La Hague, en remplacement des entreposages actuels. En outre, le CEA indique que les quantités très limitées de colis HA qui seront produites dans le futur ne remettront pas en cause le caractère suffisant des capacités d'entreposage des colis vitrifiés existantes et planifiées. Toutefois, à la suite du réexamen et de l'évaluation complémentaire de sûreté du SVM [15], des travaux ont été engagés par le CEA afin d'apporter des compléments de démonstration relatifs au comportement au séisme du SVM, permettant son maintien en exploitation jusqu'à la mise en service de la nouvelle installation d'entreposage. Les éléments apportés pourraient conduire à avancer la date de mise en service de ce nouvel entreposage de déchets vitrifiés.

L'ASN et l'ASND estiment qu'un éventuel décalage de la mise en service de Cigéo n'aurait pas d'impact significatif sur les besoins en entreposage déjà identifiés des colis de déchets vitrifiés du CEA. Le calendrier de Cigéo impose de disposer, à terme, d'une nouvelle installation d'entreposage, dont la construction est envisagée par le CEA à l'horizon 2040-2050. Cette installation d'entreposage sera associée à une installation de reprise. La date de mise en service de ces installations pourrait cependant être avancée au regard des conclusions à venir relatives au comportement au séisme du SVM.

[CEA-Art53-Obs1] L'ASND considère que le CEA devra transmettre, à la suite des conclusions de l'instruction du comportement au séisme du SVM, le calendrier relatif à ces nouvelles installations.

Par ailleurs, en juin 2019, dans son rapport final, la revue externe sur la gestion des déchets bitumés [16] avait conclu qu'il était « *en tout état de cause opportun de poursuivre les études sur la neutralisation de la réactivité chimique des déchets bitumés* ». Dans son avis du 1^{er} décembre 2020 [17], l'ASN avait estimé que « *au regard des conclusions de la revue externe sur la gestion des déchets bitumés et les études sur les évolutions de conception des alvéoles MA-VL de Cigéo, qui mettent en lumière des éléments techniques nouveaux depuis la publication de l'avis du 11 janvier 2018, il est nécessaire que les producteurs mettent en*

⁷ Cela représente une vingtaine de colis environ à terminaison.

⁸ Cela représente 5 colis de déchets à terminaison.

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. » et que « les colis de déchets bitumés dont la sûreté en stockage ne pourrait être démontrée devront faire l'objet de travaux complémentaires. A cet égard, les études concernant leur éventuel traitement préalable doivent être poursuivies avec pour objectif de permettre leur stockage dans des conditions sûres. ». L'hypothèse d'un traitement préalable d'une partie ou de l'ensemble des déchets bitumés MA-VL, destiné à neutraliser leur réactivité, reste à ce stade à envisager. Parmi les trois filières envisagées, présentées dans l'étude [18], deux mettent en œuvre un processus de vitrification.

[CEA-Art53-Obs2] Nous estimons donc que le CEA devra intégrer, si le besoin de neutralisation des déchets bitumés est avéré, l'impact de la prise en compte des colis de verre issus du traitement de l'ensemble ou d'une partie justifiée des déchets bitumés sur le dimensionnement de la future installation d'entreposage de colis de déchets vitrifiés.

De plus, comme relevé dans la demande 22 du courrier [9], les modalités de gestion de l'ensemble des combustibles usés des réacteurs de recherche du CEA ne sont pas encore arrêtées. Si un tel traitement était retenu, les colis de verre issus de ces processus de traitement viendraient potentiellement s'ajouter à l'inventaire décrit précédemment.

[CEA-Art53-Obs3] Aussi, nous estimons que le CEA devra, une fois les modalités de gestion de l'ensemble des combustibles usés des réacteurs de recherche du CEA arrêtées, évaluer, le cas échéant, l'impact de la prise en compte des colis de verre issus du traitement de ces combustibles sur l'échéance de saturation des capacités d'entreposage existantes.

Enfin, le CEA a annoncé [24], lors de l'instruction de la stratégie de démantèlement de ses installations et de gestion de ses déchets [11], qu'il avait engagé des études pour examiner la faisabilité de vitrifier (ou bitumer pour les MA) à La Hague les effluents MA, HA et THA issus des activités de RCD et incompatibles avec les spécifications de prise en charge par STEMA.

[CEA-Art53-Obs4] Nous estimons que le CEA devra, le cas échéant, évaluer l'impact de la prise en compte des colis de verre issus du traitement des déchets issus de la RCD et non pris en charge par STEMA sur l'échéance de saturation des capacités d'entreposage existantes.

b. Colis de déchets (boues, concentrats, déchets solides ou pulvérulents) relevant de la catégorie MA-VL « faiblement irradiants »⁹ (FI) et « moyennement irradiants »¹⁰ (MI)

⁹ Débit de dose inférieur à 2 mGy/h⁻¹

¹⁰ Débit de dose compris entre 2 mGy/h⁻¹ et 10 Gy/h⁻¹

De 1968 à 2006, les déchets MA-VL FI et MI étaient entreposés dans l'INB n° 56. Depuis 2006, l'INB n° 164 Cedra (Conditionnement et Entreposage de Déchets Radioactifs) a pris le relais de l'INB n° 56. Le CEA précise, dans le document [1], que les colis de déchets MA-VL FI et MI qui sont toujours entreposés dans l'INB n° 56¹¹ sont progressivement repris, contrôlés, puis placés dans Cedra. Cependant, certains déchets MA-VL FI ne peuvent à ce jour pas être entreposés dans Cedra. Il s'agit de colis de déchets de sulfates de plomb radifères, de bloc-sources et de coques béton spécifiques.

[CEA-Art53-D1] L'ASN demande au CEA de justifier que les colis de déchets de sulfates de plomb radifères, de bloc-sources et de coques béton spécifiques relevant de la catégorie MA-VL FI, dont l'entreposage à Cedra n'est pas acquis, disposent de solutions d'entreposage suffisantes, en relais de l'INB n° 56, et, le cas échéant, de préciser les installations concernées.

Concernant les déchets MA-VL FI, l'installation Cedra est équipée actuellement de deux halls d'entreposage d'une capacité totale de 8 000 places¹² (équivalent à 4 450 m³). Concernant les déchets MA-VL MI, l'installation Cedra est équipée d'un hall disposant de puits d'entreposage d'une capacité de 1 650 places¹³ (équivalent à 850 m³). Conformément au décret d'autorisation de création de Cedra, deux extensions pour l'entreposage des colis de déchets MA-VL FI sont prévues, portant à terme la capacité totale à 8 800 m³. Une extension pour l'entreposage des colis de déchets MA-VL MI, avec une capacité totale de 1 650 m³, est également prévue, selon le même décret.

Pour ce qui concerne l'inventaire et les prévisions de production à venir de colis de déchets MA-VL FI et MI, la production va se poursuivre avec les opérations de démantèlement des installations du CEA. Le PIGD-vE [7] prévoit une livraison dans Cigéo des premiers colis de déchets MA-VL FI de Cedra à l'horizon 2050. Au regard des perspectives de production de nouveaux colis, le CEA considère que les capacités d'entreposage disponibles de Cedra, en relais de l'INB n° 56, sont suffisantes pour assurer la gestion des déchets MA-VL FI, tout en offrant des marges vis-à-vis du rythme de livraison dans Cigéo, à la condition de mettre en œuvre les extensions prévues. Il estime également que les capacités d'entreposage disponibles de Cedra et de son extension permettront d'accueillir les déchets MA-VL MI. Toutefois, les capacités d'entreposage pour les déchets MA-VL FI et MI, actuellement disponibles dans Cedra, seront respectivement saturées à l'horizon 2028 et 2035. **Nous constatons donc qu'afin d'assurer une disponibilité d'entreposage pour ces colis dans l'attente de la mise en service de Cigéo, les extensions des halls FI devront être opérationnelles avant 2030.** Or le décret d'autorisation de création de Cedra prévoyait que les extensions soient mises en service dans les dix ans suivant l'enquête publique, soit avant 2014. Ce délai étant dépassé, une nouvelle enquête publique est nécessaire. Le CEA s'était initialement engagé à présenter, dans le courrier [19] (engagement 19), à mi 2020, puis désormais sans objectif de date, les évolutions décidées pour adapter la capacité d'entreposage de Cedra, accompagnées du calendrier prévisionnel

¹¹ 8 354 colis à fin 2020

¹² 3 508 colis entreposés à fin 2020

¹³ 529 colis entreposés à fin 2020

des opérations à engager pour respecter la date de besoin actualisée. Le CEA prévoit ainsi de mener des travaux d'extension de ses halls d'entreposage FI pour une mise en service en 2029. Le projet est actuellement en phase d'esquisse, dont une option consiste également à étudier la possibilité d'entreposer dans Cédra les colis de sulfates de plomb radifères de l'INB n° 56.

Par ailleurs, dans le cas d'une neutralisation d'une partie ou de l'ensemble des colis déchets bitumés MA-VL, des déchets inertes issus du traitement de ces déchets pourraient être générés et nécessiter une cimentation puis un entreposage dans une installation de type Cedra.

[CEA-Art53-Obs5] Nous estimons que le CEA devra, si le besoin de neutralisation de déchets bitumés est avéré, intégrer les déchets inertes qui seraient produits par ces opérations dans les capacités d'entreposage d'une installation pérenne de type Cedra.

c. Colis de déchets MA-VL sur le site de Valduc.

Deux familles de déchets MA-VL seront produites puis entreposées si nécessaire sur le site de Valduc. Il s'agit, d'une part, d'effluents très actifs (ETA) provenant du recyclage de plutonium, qui seront vitrifiés dans une installation actuellement en cours de réalisation sur le centre de Valduc. Le nombre total prévisionnel de colis ETA vitrifiés à produire est de 150¹⁴, soit un volume à terminaison prévisionnel de 27 m³. Il s'agit, d'autre part, de déchets solides issus des futures opérations de démantèlement. Une partie de ces déchets solides sera conditionnée sur le centre de Valduc aux alentours de 2035 et directement livrée dans Cigéo. Le nombre prévisionnel de colis à produire est de 40, soit un volume prévisionnel à terminaison de 35 m³. Ce volume prévisionnel de déchets solides issus des futures opérations de démantèlement sur le site de Valduc est en cours de consolidation par le CEA. Le reste des déchets générés¹⁵ sur le site sera orienté vers l'INB n° 164 Cedra. L'ASND note par ailleurs qu'une partie des procédés de traitement et conditionnement des déchets du centre de Valduc est encore en développement. L'ASND considère donc que le caractère suffisant des capacités d'entreposage des déchets MA-VL issus du centre de Valduc reste à consolider, en particulier pour ce qui concerne le volume des déchets solides issus des futures opérations de démantèlement.

[CEA-Art53-D2] L'ASND demande au CEA, une fois évalués les volumes de déchets MA-VL issus des futures opérations de démantèlement des installations du centre de Valduc, de préciser la stratégie d'entreposage qu'il mettra en œuvre pour ces déchets.

d. Colis de déchets résultant du programme d'assainissement-démantèlement de Marcoule relevant de la catégorie MA-VL ou FA-VL

¹⁴ Après refroidissement, les pots métalliques seront empilés par deux dans des conteneurs en acier inoxydable.

¹⁵ Il s'agit des boues ou concentrats ou d'un mélange boues-concentrats à spectre radiologique essentiellement alpha et d'une partie des déchets solides divers d'exploitation du CEA Valduc.

Il s'agit, en particulier, des déchets issus du projet « reprise et conditionnement de déchets bitumés », des déchets du projet « reprise et conditionnement des déchets hors bitumes » et des déchets résultant du démantèlement des installations individuelles de Marcoule. L'installation d'Entreposage intermédiaire polyvalent « bitumes » (EIP) actuelle est constituée de deux alvéoles d'entreposage accueillant des colis de déchets bitumés relevant de la catégorie MA-VL ou FA-VL. La capacité totale d'entreposage de cette installation sera atteinte à un horizon proche. L'installation EIP a été conçue de façon modulaire pour permettre une extension du nombre d'alvéoles (jusqu'à 16 alvéoles). Afin d'anticiper la saturation de l'EIP, le CEA a décidé de construire deux nouveaux alvéoles (alvéoles 3 et 4)¹⁶. Par ailleurs, le CEA précise que de nouveaux alvéoles seront construits pour accueillir les colis de déchets bitumés issus de la reprise en casemate au fur et à mesure du besoin et tant que les exutoires Cigéo et stockage FA-VL ne seront pas disponibles. De plus, un entreposage mixte, hors bitumes et bitumes, dénommé EDEN (Extension Dégainage dédiée à l'Entreposage) est prévu. Le CEA a transmis le dossier d'options de sûreté (DOS) [25] de cette installation début 2019. Ce projet se substitue au projet d'EIP hors bitumes (EIP-HB) mentionné dans le rapport du CEA transmis par la lettre [1]. Cet entreposage accueillera des déchets FA-VL et MA-VL, provenant des ateliers de dégainage, de la zone Nord, d'UP1, de l'AVM et de la STEL.

Nous considérons, compte tenu de l'inventaire total attendu en colis de déchets bitumés et en colis dits « hors bitumes », que la capacité pourvue par l'extension de l'EIP à 16 alvéoles et par l'entreposage EDEN est suffisante dans l'attente de leur expédition vers Cigéo. De plus, la marge actuelle des capacités d'entreposage est estimée aujourd'hui à deux alvéoles. Nous considérons en conséquence qu'il n'y aurait pas d'impact d'un décalage de la mise en service de Cigéo sur la capacité d'entreposage disponible.

e. Divers déchets irradiants et alpha¹⁷ issus du démantèlement des réacteurs à neutrons rapides Rapsodie et Phenix et déchets de RCD de plusieurs installations nucléaires des centres CEA de Marcoule, Cadarache, Saclay et Fontenay-aux-Roses

Ces déchets ont vocation à être entreposés, à partir de 2026, dans l'INB n° 177 Diadem (Déchets radioactifs Irradiants ou Alpha de DEMantèlement) située à Marcoule, avant leur expédition vers Cigéo. L'installation Diadem assurera une complémentarité avec Cedra. Sa capacité totale est de de l'ordre de 2000 colis.

L'estimation de la quantité de tels déchets est, par nature, incertaine puisque soumise au rythme des opérations de démantèlement et de production de déchets associée. Cette quantité sera à consolider au fur et à mesure de l'avancée de ces opérations. L'ASN rappelle que la marge sur la capacité de Diadem retenue par le CEA à sa conception n'est que de 5 %. Par ailleurs, la capacité d'entreposage

¹⁶ Mise en service attendue pour 2023.

¹⁷ Ce sont principalement des déchets de type MA-VL Hautement Irradiants (HI) : débit de dose supérieur à 10 Gy.h⁻¹

de Diadem sera utilisée transitoirement pour entreposer certains déchets FMA-VC pendant leur décroissance radioactive avant expédition vers le CSA. Or il n'est pas précisé si les capacités d'entreposage des déchets MA-VL HI seront utilisées pour entreposer les déchets FMA-VC ou si des capacités d'entreposage dédiées aux déchets FMA-VC seront créées. Par conséquent, nous considérons que le caractère suffisant des capacités d'entreposage des déchets MA-VL HI et FMA-VC du CEA n'est pas démontrée à ce stade.

[CEA-Art53-4] Nous demandons au CEA de préciser sa stratégie d'entreposage transitoire des déchets FMA-VC et d'évaluer le caractère suffisant des capacités d'entreposage disponibles pour la gestion de l'ensemble des déchets MA-VL HI et FMA-VC.

Enfin, en ce qui concerne la livraison à Cigéo des colis MA-VL entreposés à Diadem, le PIGD-vE [7] ne prévoit pas de livraison avant 2050. **Nous considérons donc qu'un décalage de quelques années de la mise en service de Cigéo n'aurait pas d'impact significatif sur la capacité d'entreposage de Diadem, compte tenu du fait que le CEA a prévu à la conception de Diadem des réserves dans le génie civil permettant de créer, si besoin, une extension de la capacité d'entreposage.**

2. Orano

Orano a remis un dossier, les 28, 29 et 30 juin 2016, présentant sa stratégie relative à la gestion de ses déchets et au démantèlement de ses installations [12], [13] et [14].

a. Colis de déchets vitrifiés CSD-V, CSD-U et CSD-B relevant de la catégorie HA

Les colis de déchets vitrifiés CSD-V, CSD-U et CSD-B sont destinés à être entreposés dans l'atelier R7¹⁸, l'atelier T7¹⁹ et l'atelier E/EV qui comprend trois modules (SE²⁰, LH²¹ et LH 2²² en cours d'extension) situés sur le site de La Hague.

Les capacités d'entreposage existantes et prévues permettent, au regard de la figure de la partie 3.3 du document [3], de garantir un nombre d'emplacement suffisant jusqu'à 2030²³, avec une fréquence de mise en service d'une nouvelle extension annoncée par Orano tous les 4 à 5 ans. Au-delà de 2030, de nouvelles extensions devront être définies. Cependant, l'ASN note que les hypothèses en termes

¹⁸ Entreposage tampon des colis CSD-V en attente de refroidissement, mis en service en 1989. Occupation : 4056 colis / 4500 emplacements à fin 2019.

¹⁹ Entreposage tampon des colis CSD-V en attente de refroidissement, mis en service en 1992. Occupation : 3527 colis / 3600 emplacements. fin 2019.

²⁰ Entreposage tampon des colis CSD-V en attente de refroidissement et de CSD-B, mis en service en 1996, totalement occupé et composé de deux alvéoles 10 et 20.

²¹ Entreposage tampon des colis CSD-V en attente de refroidissement et de CSD-B composé de deux alvéoles. L'alvéole 30 a été mis en service en 2013 et est saturé depuis fin 2017. L'alvéole 40 a été mis en service en 2018 et sera saturé à fin 2022.

²² Nouvelle extension, prévue pour 2022 (alvéole 50) et pour 2027 (alvéole 60).

²³ À cette échéance, sur les 29 255 emplacements disponibles, 28 800 seront utilisés.

de délai de mise en service d'extension d'entreposage (5 ans) présentées dans le document [13] sont optimistes pour planifier les besoins de création de nouvelles capacités d'entreposage. L'ASN considère, en effet, que le taux de remplissage des entreposages de déchets vitrifiés de 96 %, qu'Orano a identifié comme celui associé au nombre d'emplacements réellement utilisables, devrait être pris en compte dans l'établissement du planning comme le taux de remplissage maximal à respecter pour la mise en service des prochaines fosses d'entreposage de déchets vitrifiés. À cet égard, Orano a remis le 2 mai 2019 [26], conformément à son engagement H6 pris dans le cadre de sa stratégie de démantèlement et de gestion des déchets, une étude présentant la cohérence des programmes prévisionnels de production des colis de déchets vitrifiés avec le taux d'occupation des entreposages existants et la mise à disposition des nouvelles capacités d'entreposage prévues.

Aussi, la création de nouvelles capacités d'entreposage de déchets vitrifiés pour limiter les contraintes sur les opérations d'exploitation, afin de ne pas pénaliser le fonctionnement des usines, ne semble pas suffisamment anticipée. Une saturation des capacités d'entreposage de colis vitrifiés pourrait conduire à l'arrêt temporaire du procédé de vitrification et avoir un impact substantiel sur le « cycle » du combustible.

[Orano&EDF-Art53-1] Afin de prévenir tout risque de saturation des entreposages de colis de déchets vitrifiés existants, l'ASN demande à Orano de transmettre, en lien avec EDF :

- une révision du programme industriel de création de nouvelles capacités d'entreposage de colis de déchets vitrifiés ;

- une étude sur la cohérence des programmes prévisionnels de production de colis de déchets vitrifiés avec le taux d'occupation des entreposages existants et la mise à disposition des nouvelles capacités d'entreposage prévues.

Selon le PIGD-vE [7], seul l'envoi des colis de déchets CSD-U vers Cigéo est prévu autour de 2030, l'envoi des autres colis étant programmé vers 2075²⁴. La quantité de CSD-U²⁵ à envoyer dans Cigéo représente moins d'une année de production de colis de déchets vitrifiés CSD-V. Dès lors, si l'envoi de ces colis CSD-U était décalé, la saturation éventuelle ne serait décalée que d'une année. À ce stade et en accord avec la fréquence retenue de mise en service de nouvelles installations, Orano indique cependant qu'il faudra confirmer autour de 2025 l'envoi ou non de ces colis vers Cigéo, afin de planifier les éventuels besoins en entreposage supplémentaire.

²⁴ Les critères d'acceptation en stockage limitent la puissance thermique des colis CSD-V.

²⁵ Cela représente 720 colis.

b. Colis de déchets CAC²⁶, CBF-C' 2 βγ²⁷, CFR-HA0²⁸ et CEC²⁹ relevant de la catégorie MA-VL

Les colis de déchets CAC, CBF-C' 2 βγ, CFR-HA0 et CEC sont destinés à être entreposés dans les ateliers EDC³⁰ et EDT³¹ de l'installation EDS de La Hague. Orano a identifié que, compte tenu de la production à venir des colis CFR HA0 et CBF-C' 2 βγ, ces entreposages arriveront à saturation en 2031. Cependant, diverses actions ont été identifiées afin de repousser l'échéance de cette saturation :

- transfert des colis CEC vers l'installation D/E EDS de La Hague,
- optimisation de l'aménagement,
- évacuation des colis FMA-VC qui y sont entreposés vers le CSA,
- optimisation de la production des colis CBF C'2, notamment en termes de volumes de colis.

Concernant l'ensemble de ces actions, il n'est pas précisé leurs échéances de mise en œuvre, leurs poids dans le décalage de la saturation des entreposages au-delà de 2031 et l'échéance de saturation obtenue une fois ces actions mises en œuvre. Seul le transfert des colis CEC vers l'installation D/E EDS a commencé en 2018, au lieu de 2017 comme initialement annoncé. Ce transfert demande une disponibilité importante des systèmes de transport Hermès et Mercure, qui n'est pas garantie. Par conséquent, ce transfert risque d'être retardé. De plus, au regard du PIGD-vE [7], la livraison d'une partie des colis CBF-C'2 βγ³² est prévue durant la PhiPil de Cigéo entre 2030 et 2035. Par conséquent, tout retard dans la mise en service de Cigéo aggraverait la situation de saturation des capacités d'entreposage pour les colis CBF-C'2.

[Orano-Art53-1] L'ASN demande à Orano de fournir un planning détaillé de la mise en œuvre des actions identifiées pour éviter la saturation des entreposages de ces colis (transfert des colis CEC vers l'installation D/E EDS de La Hague, optimisation de l'aménagement, évacuation des colis FMA-VC vers le CSA, optimisation de la production des colis CBF-C'2) en identifiant des marges permettant, notamment, d'absorber tout décalage dans la mise en service de Cigéo.

Ce planning permettra, une fois les actions mises en œuvre, de prévoir une date de saturation des entreposages et d'anticiper la construction d'une éventuelle capacité d'entreposage complémentaire.

²⁶ Il s'agit de 747 colis dont la production est terminée. Seuls 324 colis sont de type MA-VL mais l'ensemble est entreposé dans la même installation.

²⁷ Il s'agit de 4 939 colis, dont la production se poursuit.

²⁸ Les colis ne sont pas encore produits. Ils représenteront une centaine de colis.

²⁹ Il s'agit de 1 518 colis dont la production est terminée.

³⁰ Il comprend 3 alvéoles d'une capacité totale de 2 775 colis.

³¹ Mis en service en 1990, il comprend 4 alvéoles d'une capacité totale de 6 512 colis.

³² Il s'agit de 334 colis. Ce sont des colis de déchets solides d'exploitation cimentés en conteneurs béton-fibres CBF-C'2 produits après 1994 suivant la spécification 300 AQ 044.

c. Colis de déchets CSD-C relevant de la famille MA-VL

Les colis de déchets CSD-C d'Orano sont destinés à être entreposés dans l'installation ECC³³ et son extension E/ECC³⁴ en projet. Orano a identifié qu'en cas de décalage des expéditions des colis de déchets CSD-C vers Cigéo, prévues dans le PIDG-vE [7] en 2030, la capacité résiduelle de l'installation ECC et son extension E/ECC permettrait de couvrir trois années de production, soit une saturation en 2033. Les dernières informations fournies par l'exploitant concernant la production de colis CSD-C conduisent plutôt à une marge de cinq ans. **L'ASN note qu'une marge de cinq ans reste néanmoins faible au regard des incertitudes, notamment liées aux démarches réglementaires, à la construction de l'entreposage et à la production des colis.** Par ailleurs, les colis de déchets CSD-C représentent la quantité la plus importante de colis MA-VL expédiés lors de la PhiPil, entre 2030 et 2035, soit 4 313 colis dans le PIDG-vE [7].

Par ailleurs, la mise en œuvre d'un « équivalent » pour le retour en Allemagne des déchets issus du retraitement de combustibles nucléaires allemands, opération baptisée « Metall+ », conduira de fait au maintien à la Hague, en entreposage au-delà de 2028, de quelques 4 104 CSD-C dont la réexpédition était initialement prévue à cette échéance. La prise en compte de ces CSD-C entrainera une marge résiduelle d'entreposage réduite à deux ans dans le cas d'un décalage de dix ans des expéditions des colis de déchets CSD-C vers Cigéo. À l'occasion de l'examen par l'ASN du projet Metall+, Orano a indiqué planifier une nouvelle extension de l'entreposage ECC, qui devra être opérationnelle dès 2031.

Par conséquent, l'ASN note que chaque année de décalage dans la date de mise en service de Cigéo, après l'année de saturation des capacités d'entreposage existantes (à ce stade 2032 en prenant en compte l'opération Metall+), engendre une quantité de colis de déchets additionnelle dont la gestion nécessitera la mise en œuvre de nouvelles capacités d'entreposage.

[Orano&EDF-Art53-2] **Afin de prévenir tout risque de saturation des entreposages de colis de déchets compactés existants, l'ASN demande à Orano de transmettre, en lien avec EDF :**

- une révision du programme industriel de création de nouvelles capacités d'entreposage de colis de déchets compactés CSD-C, en redonnant des marges prudentes vis-à-vis d'un éventuel décalage temporel de la mise en service de Cigéo ;

- une étude sur la cohérence des programmes prévisionnels de production de colis de déchets compactés avec le taux d'occupation des entreposages existants et la mise à disposition des nouvelles capacités d'entreposage prévues.

³³ Mise en service en 2002. Sa capacité totale en 2019 est de 24 536 colis CSD-C.

³⁴ Mise en service prévue en 2022/2023. Extension de la capacité : 5 928 colis CSD-C.

d. Fûts primaires de déchets α ³⁵, colis PIVIC³⁶, colis de déchets bitumés et colis de reprise et conditionnement des boues de l'atelier STE2 (dits « colis RCB ») relevant de la catégorie MA-VL

Concernant l'atelier STE3, Orano a indiqué prévoir d'y entreposer des colis de déchets bitumés, des fûts primaires de déchets contaminés en émetteurs alpha, les colis issus du futur procédé PIVIC³⁷ et les colis résultant de la reprise des boues de l'atelier de STE2 de l'INB n° 38. L'instruction de la stratégie de démantèlement et de gestion des déchets d'Orano a révélé que, dans cette configuration, Orano ne disposerait plus de capacité d'entreposage suffisante. Orano a pris l'engagement H9 [20], consistant à présenter sa stratégie d'entreposage dans STE3 ainsi que l'évolution des estimations de production des colis concernés. Dans le livrable fourni le 14 septembre 2018 [23], la stratégie d'entreposage est présentée jusqu'en 2040, date à laquelle Orano anticipe une saturation de ses capacités d'entreposage. À cette date, la configuration retenue serait la suivante :

- 2 alvéoles pour les colis de déchets bitumés (S 112.4 et S 105.4) ;
- 3 alvéoles pour les fûts primaires de déchets α (ES 104.4, ES 102.4 et S 111.4) ;
- 3 alvéoles pour les colis RCB (ES 103.4, ES 101.4 et S 101.4).

³⁵ Colis intermédiaires de déchets métalliques et organiques d'exploitation contaminés par de l'oxyde de plutonium en provenance des usines de fabrication de combustible à oxyde mixte françaises ou des ateliers de La Hague.

³⁶ Colis de déchets définitifs des déchets contenus dans les fûts de déchets α . Un seul colis PIVIC permettra le conditionnement des contenus d'environ une vingtaine de fûts de déchets α .

³⁷ PIVIC : *procédé d'incinération et vitrification in can*

Cette date prévisionnelle de saturation est cependant dépendante de plusieurs hypothèses, qui à ce stade ne sont pas garanties. Tout d'abord, Orano indique que la mise en service du procédé de conditionnement PIVIC à l'horizon 2035 permettra de diminuer significativement la quantité de fûts primaires de déchets α entreposés. Orano précise cependant, dans le document [21], que la mise en œuvre industrielle d'un procédé PIVIC, associant au mieux incinération – fusion - vitrification afin de conditionner les déchets technologiques riches en émetteur alpha, ne sera pas accessible avant au moins 2038. A fin 2020, les résultats obtenus dans le cadre de la tenue du jalon « faisabilité » ont montré des perspectives dans la maîtrise du procédé de base avec le prototype PIVIC inactif. Néanmoins, les points suivants restent à consolider : les durées d'incinération restent significatives et sont à optimiser, la maîtrise de la fonction fusion et la capacité du procédé à recycler et à incorporer dans le vitrifiat les poussières chargées en chlorures métalliques récupérées après phosphatation au niveau des électrofiltres du traitement des gaz. Ainsi, le procédé PIVIC est toujours à l'état de prototype et, de ce fait, la date de sa mise en service ne peut être garantie. Un décalage de sa mise en service aurait pour conséquence de ne pas permettre la diminution du nombre de fûts de déchets primaires α à l'échéance annoncée, ce qui se traduirait par le besoin d'un alvéole supplémentaire d'entreposage vers 2039. À cette échéance, les alvéoles 104.4 et 102.4 seront saturés. Seul l'alvéole 111.4 disposera encore d'espace disponible, mais qui, au regard de la figure de la partie 5.2 du document [23], sera saturé vers 2045.

Ensuite, pour ce qui concerne les colis de déchets bitumés, Orano indique que les capacités d'entreposage sont suffisantes au regard du flux de production actuel (une centaine de colis par an) et prévoit de densifier l'entreposage de ces colis, ce qui permettrait de libérer un alvéole de l'installation STE3. Cela se traduirait par deux alvéoles à terme pour l'entreposage des colis de déchets bitumés (S 112.4 et S 105.4) au lieu de trois actuellement. Cet alvéole (S 101.4), une fois dégagé, serait destiné à accueillir une partie des colis RCB. Orano a précisé sa stratégie de désentreposage des colis de déchets bitumés à envoyer vers les deux alvéoles dont l'entreposage sera densifié [23]. Ce document précise que les alvéoles S 112.4 et S 105.4 doivent être « vidés, assainis et modifiés afin de mettre en place un système d'extinction d'incendie et de ponts de manutention pour entreposer sur 6 niveaux au lieu des 4 ». S'il est bien précisé qu'en 2019-2020 les colis de déchets bitumés de l'alvéole S 112.4 seront transférés vers l'alvéole S 105.4, il n'est pas indiqué si l'alvéole S 105.4 contient des colis de déchets bitumés et, le cas échéant, comment ces colis de déchets bitumés seront gérés pendant la phase de travaux de l'alvéole S 105.4.

[Orano-Art53-3] L'ASN demande à Orano de préciser, pour l'alvéole S 105.4 de STE3, le niveau d'occupation en termes de colis de déchets bitumés et, le cas échéant, la stratégie de désentreposage de ces colis dans le cadre du projet de densification dans alvéoles S 112.4 et S 105.4.

Par ailleurs, la figure de la partie 5.1 du document [23], représentant le nombre de colis de déchets bitumés produits en fonction des années, fait apparaître un risque de saturation par rapport aux capacités maximales d'entreposage des alvéoles. En effet, le nombre de colis de déchets bitumés produits atteint 12 000 en 2040 et continue à lentement progresser au-delà, alors que la capacité maximale d'entreposage s'élève à 15 756 colis.

[Orano-Art53-4] L'ASN demande à Orano de vérifier la cohérence entre la date à laquelle la capacité maximale d'entreposage des colis de déchets bitumés sera atteinte et la date d'expédition de ces colis vers Cigéo. La programmation industrielle de production des colis de déchets bitumés après 2040 sera également présentée.

Enfin, pour ce qui concerne les colis RCB, Orano considère qu'aucun besoin supplémentaire de capacité d'entreposage n'est nécessaire. Cependant, cette capacité est dépendante du projet de densification des alvéoles S 112.4 et S 105.4, qui permettrait de libérer l'alvéole S 101.4 à fin 2025. Cet alvéole serait alors rempli de colis RCB à partir de 2032. Par ailleurs, les hypothèses présentées pour le conditionnement des boues de l'atelier STE2 sont celles définies dans le cadre de projet de conditionnement des boues en colis de type C5, conditionnement qui a été abandonné en 2017. Dans l'attente d'un autre conditionnement, ces boues devront être reprises dans des colis intermédiaires qui devront être entreposés dans STE3 et qui pourraient occuper un espace supérieur à celui prévu à terme, d'autant plus que la marge entre les capacités maximales (20 500 places) et le nombre de colis à terme (20 000) est faible.

Compte tenu des éléments apportés dans le document [23], l'ASN estime que la date de saturation de 2040 des capacités d'entreposage de l'INB n° 118 doit être consolidée. En tout état de cause, la capacité d'entreposage de l'INB n° 118 pour accueillir à la fois les colis de déchets bitumés, les fûts primaires de déchets α , les colis PIVIC et les colis résultant du traitement/conditionnement des boues de l'atelier STE2 n'est pas démontrée à ce stade.

D'après le PIGD-vE [7], la date d'envoi des colis de déchets entreposés dans l'INB n° 118 vers Cigéo est prévue aux alentours de 2050. Par conséquent, la date de saturation probable de l'INB n° 118 aux alentours de 2040 n'est pas remise en cause par un éventuel décalage de la mise en service de Cigéo.

3. EDF

La seule installation d'entreposage de colis de déchets MA-VL prévue sur un site EDF est l'installation Iceda (Installation de Conditionnement et d'Entreposage de Déchets Activés) sur le site du Bugey.

Le démantèlement des centrales nucléaires de première génération appartenant aux filières à eau lourde, UNGG, REP300 et RNR vont générer des déchets activés³⁸, notamment MA-VL, à destination de Cigéo. Cela représente de l'ordre de 350 colis de déchets MA-VL qui seront conditionnés en colis C1PG (dits « DAD » pour déchets activés du démantèlement). Ces déchets seront livrés à Iceda sous forme de paniers placés à l'intérieur d'un emballage de transport. Les déchets activés³⁹ MA-VL issus de l'exploitation des centrales du parc REP actuel représentent 660 colis de déchets de type C1PG (dits « DAE » pour déchets activés de l'exploitation). Les déchets d'exploitation arriveront à Iceda conditionnés en étuis. Après extraction des étuis, ils seront découpés et placés dans un panier métallique, lequel sera introduit, après blocage et calage, dans un conteneur de type C1PG. Les déchets⁴⁰ MA-VL des centrales de deuxième génération issus du démantèlement des centrales du parc REP actuel représentent quant à eux 3 710 colis de déchets MA-VL C1PG (dits DAD) à destination de Cigéo. Ils ont une nature physique et radiologique identique à celle des déchets métalliques qui seront conditionnés à Iceda. Par conséquent, EDF envisage, dans son étude [2], leur conditionnement puis leur entreposage à Iceda en attente de leur stockage à Cigéo. Dans son étude [2], EDF indique, en se fondant sur des scénarios industriels d'exploitation et de démantèlement des centrales, comparés aux chronique de livraison à Cigéo du PIGD-vE [7] (livraison des premiers colis vers 2043), que la capacité d'Iceda est suffisante pour assurer l'entreposage de l'ensemble des déchets MA-VL précités avant la mise en service de Cigéo. **Cependant, l'ASN rappelle à EDF que la réception de l'ensemble de ces déchets est soumise à un certain nombre d'autorisations réglementaires.** En effet, le périmètre des déchets autorisés par le décret d'autorisation de création d'Iceda n'autorise pas la réception et le conditionnement des déchets activés issus du démantèlement (DAD) du parc REP actuel d'EDF, et la demande d'accord de conditionnement pour produire des colis C1PG ne couvre que les DAE, et les DAD des réacteurs de première génération.

Ensuite, si les capacités totales d'entreposage de l'installation – 2 000 places réparties en deux halls - sont suffisantes pour accueillir l'ensembles de déchets prévus dans le périmètre du décret d'autorisation de création, comprenant les DAE du parc REP actuel et les DAD de Creys-Malville et des réacteurs de première génération, soit 1 010 colis C1PG, elles ne seront pas suffisantes pour accueillir l'ensemble des déchets MA-VL prévus par EDF et non inclus dans le périmètre du décret d'autorisation de création, comprenant les DAD du parc REP actuel et potentiellement les DAD des réacteurs de deuxième génération (3 700 colis).

Enfin, la quantité de déchets activés MA-VL issus de l'exploitation des centrales du parc REP est évaluée au regard du scénario d'exploitation des réacteurs du parc REP retenu dans le PIGD-vE [7]. Ce scénario considère une durée d'exploitation de 50 ans pour la totalité du parc REP. Cependant,

³⁸ Déchets correspondant aux structures métalliques activées par le flux neutronique

³⁹ Déchets constitués d'objets métalliques activés issus du remplacement des grappes et des doigts de gant du réseau d'instrumentation du cœur (RIC)

⁴⁰ Déchets correspondant aux structures métalliques internes de la cuve des réacteurs, activées sous flux neutronique

ce choix ne préjuge pas des orientations futures et un allongement de la durée de vie de certains REP à 60 ans ne peut être exclu. Par conséquent, la quantité des déchets activés issus de l'exploitation des REP pourrait être augmentée et avoir une incidence sur les capacités d'entreposage nécessaires.

[EDF-Art53-1] L'ASN demande à EDF de fournir une étude de sensibilité, en évaluant notamment l'impact de la durée d'exploitation prévue des REP sur les capacités d'entreposage des déchets activés MA-VL issus de l'exploitation de ces centrales.

L'ASN considère que, pour les 20 prochaines années, les capacités d'entreposage d'Iceda pour les colis MA-VL inscrits dans le décret d'autorisation de création d'Iceda sont suffisantes. Par ailleurs, dans la mesure où EDF ne prévoit d'envoyer aucun déchet entreposé à Iceda dans les 20 prochaines années vers Cigéo, un décalage de la mise en service de Cigéo n'aura pas de conséquence sur les capacités d'entreposage nécessaire sur les 20 prochaines années.

Néanmoins, un décalage de livraison dans Cigéo pourrait conduire EDF à revoir ses capacités d'entreposage afin de pouvoir accueillir l'ensemble des colis prévus. L'ASN rappelle à EDF que, même si une extension des capacités d'entreposage est déjà prévue dans le décret d'autorisation de création d'Iceda, portant sa capacité totale à 2 725 colis, l'obtention de nouvelles autorisations réglementaires sera requise le cas échéant (autorisation d'extension de capacité produite au titre du code de l'urbanisme et autorisation de mise en service de l'ASN).

III. Modalités de transport des colis de déchets depuis les sites vers Cigéo

1. CEA

a. Études de conception des emballages de transport

Le CEA a mis en place une méthodologie pour le choix des emballages de référence fondée sur :

- l'inventaire des emballages agréés pour la voie publique existants chez tous les concepteurs français et étrangers ;
- une consultation de ces concepteurs les plus pertinents ;
- des études de faisabilité.

À l'issue de ce travail, l'emballage considéré par le CEA comme le plus performant pour chaque famille de déchets a été retenu comme référence technique pour le dimensionnement des installations et a fait l'objet d'analyses préliminaires de sûreté afin de garantir le respect des exigences réglementaires (radioprotection, thermicité, criticité et relâchement).

Selon le PIGD-vE [7], les déchets vitrifiés de l'AVM, de l'APM et d'Atalante, les CDT de l'AVM ainsi que les colis de sources HA seront transportés depuis Marcoule vers Cigéo en emballages de transport TN 28, moyennant quelques modifications de son aménagement interne et l'extension de l'agrément actuel. Pour les colis MA-VL entreposés à Cadarache, il est précisé que ceux-ci n'ont pas

encore fait l'objet d'étude de transport et que seulement des sigles d'emballages ont été retenus, au vu d'une étude sommaire par le CEA prenant en compte les dimensions, masses et données radiologiques des colis. Le CEA précise en outre que les emballages identifiés seront développés afin d'être agréés et opérationnels dans des délais compatibles avec les chroniques de livraison vers Cigéo.

Enfin, à l'issue de sa méthodologie de choix des emballages de référence, le CEA a identifié, en 2016, certaines familles de colis de déchets comme « orphelines » d'emballages de transport. Le CEA a débuté, pour ces familles, l'élaboration de préconcepts d'emballages de transport. **Nous constatons donc que des incertitudes demeurent à ce stade sur les emballages de transport retenus pour plusieurs familles de colis de déchets du CEA. Ces familles nécessitent encore des études de conception et l'obtention des agréments**⁴¹. Nous rappelons cependant que les premiers colis de déchets du CEA seront expédiés à Cigéo vers 2050.

[CEA-Art54-1] **Nous demandons au CEA de présenter l'état actuel des agréments et des études de conception pour l'ensemble des familles de colis de déchets, ainsi qu'un calendrier détaillant les jalons de ces études conduisant à l'obtention d'agréments.**

b. Études logistiques des transports depuis les sites du CEA vers Cigéo

Pour les expéditions en provenance de Marcoule, il est précisé dans le PIGD-vE [7], pour les verres du SVM et de l'APM, les déchets bitumés MA-VL, ainsi que tous les colis issus d'opérations de RCD et de démantèlement, qu'un atelier futur polyvalent est à construire. Cet atelier devra recevoir et évacuer aux cadences requises les colis de déchets concernés dans des emballages appropriés (TN 28 pour les verres, TN 833, RD 39 et IR 500 pour les déchets MA-VL). **Cependant, nous rappelons au CEA que cet atelier n'existe pas à ce jour et qu'il devra être mis en service dans des délais cohérents avec les expéditions vers Cigéo ou vers une nouvelle installation d'entreposage de colis de déchets vitrifiés sur le site de Marcoule ou de La Hague. De ce fait, nous notons dès à présent que la faisabilité de livraison, conformément aux chroniques de livraison du PIGD-vE [7] des colis de déchets des sites du CEA vers Cigéo ou vers cette nouvelle installation d'entreposage n'est pas démontrée, en raison de l'absence de certaines infrastructures nécessaires à ces livraisons.**

2. Orano

a. Études de conception des emballages de transport

⁴¹ Ces études nécessitent entre 5 et 7 ans de travail selon l'étude [5].

Au regard du PIGD-vE [7], les colis de déchets expédiés par Orano pendant la PhiPil (entre 2030 et 2035 au moment de la réalisation de l'analyse) proviennent principalement des installations de La Hague. Une variété importante de colis de déchets est attendue pendant cette phase : CSD-U, CSD-RU, CSD-S, CSD-C, CAC, CEC et CBF-C'2, soit un total de 6 159 colis de déchets HA0 et MA-VL. Cela nécessitera par conséquent de la part d'Orano de déployer dès 2030 la totalité de la diversité des emballages de transport requis. **L'ASN note que la majorité des colis de déchets à transporter précités dispose déjà d'emballages de transport adaptés.**

Concernant les colis de déchets CSD-U, CSD-RU et CSD-S, l'emballage de transport retenu est un emballage de type TN 28. Orano annonce une tête de série disponible vers 2029. Or, au regard du PIGD-vE [7], les premiers colis CSD-U sont expédiés vers Cigéo en 2031. **Nous notons que la marge retenue (deux ans) est relativement faible entre l'échéance de la disponibilité de la tête de série TN 28 et celle du transport des premiers colis de déchets CSD-U vers Cigéo.**

[Orano-Art54-1] **L'ASN demande à Orano de préciser les dispositions envisagées en cas d'indisponibilité de la tête de série de l'emballage de transport TN 28 adapté au colis de déchets CSD-U et de vérifier l'adéquation de la date de disponibilité de la tête de série TN 28 avec l'échéance du transport des premiers colis de déchets CSD-U vers Cigéo telle qu'envisagée dans le PIGD-vE.**

Pour les colis de déchets CSD-S, dont le transport vers Cigéo est attendu vers 2035, Orano précise que les études de pré-conception ont été interrompues pour des raisons de budget et qu'aucune difficulté particulière n'est attendue. **L'ASN constate qu'il est paradoxal d'affirmer qu'aucune difficulté n'est attendue dès lors que les études de pré-conception ont été interrompues.**

[Orano-Art54-2] **L'ASN demande à Orano de se positionner sur la poursuite des études de conception préliminaire de l'emballage de transport TN 28 adapté au colis de déchets CSD-S et, le cas échéant, de fournir l'état d'avancement et le calendrier développement de ces études.**

Concernant les colis de déchets CSD-C et les colis de déchets CAC, CEC et CBF-C'2, les emballages de transport retenus sont respectivement un emballage de type TN 843 et un emballage de type TN 837. Orano prévoit une tête de série en 2026 pour le TN 843 et en 2025 pour le TN 837. **L'ASN note que cela est satisfaisant au regard de l'échéance de transport des premiers colis de déchets CSD-C, CBF-C'2 et CEC vers Cigéo, envisagée en 2030.**

Toutefois, concernant l'état d'agrément de l'emballage TN 837 pour le transport des colis de déchets CAC, CEC et CBF-C'2, Orano avait simplement réalisé des études préliminaires jusqu'en 2010, mais ces études n'ont pas atteint le niveau de détail d'un dossier d'options de sûreté.

[Orano-Art54-3] **L'ASN demande à Orano de fournir un échéancier des études futures à mener pour l'obtention de l'agrément de l'emballage TN 837 pour le transport des colis de déchets CAC, CEC et CBF-C'2.**

b. Études logistiques des transports depuis le site de La Hague vers Cigéo

Comme précisé dans la partie précédente, les colis de déchets expédiés pendant la PhiPil (entre 2030 et 2035 au moment de la réalisation des études [1 à 3]) proviennent principalement des installations de La Hague. Par conséquent, ce site apparaît comme le seul nécessitant des capacités d'expédition significatives pendant la PhiPil. Il assurera ainsi, lors de la mise en service de Cigéo, des expéditions à un flux nettement augmenté par rapport aux flux actuels d'expédition vers les clients étrangers. Le besoin concerne notamment l'atelier de Désentreposage des résidus vitrifiés (DRV) de l'INB n° 117 (Orano), dans lequel les CSD-V et les CSD-C sont mis en emballages pour leur transport. De plus, Orano prévoit le chargement des colis CBF-C'2, CAC, CEC dans l'emballage TN 837 dans l'atelier D/E-EDS. À cet égard, il convient de noter que l'atelier D/E-EDS de La Hague ne possède pas de capacité d'expédition de colis de transport lourd et nécessitera des adaptations. **L'ASN note dès à présent que la faisabilité de la livraison, conformément aux chroniques de livraison du PIGD-vE [7] des colis de déchets de La Hague vers Cigéo, n'est pas démontrée en raison des risques de saturation des infrastructures existantes impliquées dans l'expédition des colis.**

Par ailleurs, concernant les colis de déchets CSD-C et les colis de déchets CAC, CEC et CBF-C'2, Orano estime le besoin à 10 emballages de transport TN 843 et 10 emballages de transport TN 837 en 2030, ce qui donne, au regard du tableau de la partie 5.1 du document [5], une capacité d'emballage totale de 360 colis de déchets pour l'emballage de transport TN 843 et 30 colis de déchets pour l'emballage de transport TN 837. Or, au regard du tableau 7.1 du PIGD-vE [7], le nombre total de colis de déchets CSD-C pour transport à Cigéo en 2030 est de 522 et le nombre total de colis de déchets CEC et CBF-C'2 pour transport à Cigéo en 2030 est de 39. **Le nombre de rotations par emballage sur une année n'étant pas précisé dans les études remises, l'adéquation entre les capacités de transport prévues par Orano pour les colis de déchets CSD-C, CAC, CEC et CBF-C'2 et les chroniques de livraison du PIGD-vE [7] pour la PhiPil doit être confirmée.**

[Orano-Art54-4] **L'ASN demande à Orano de s'assurer de la cohérence entre ses études de logistiques de transport et les chroniques de livraison du PIGD actualisé pendant la PhiPil.**

Orano appuie son organisation des transports depuis La Hague vers Cigéo sur le retour d'expérience issu de l'exploitation des moyens logistiques existants (ensembles routiers, wagons, terminaux multimodaux) dans le cadre de ses activités industrielles. Ainsi, à l'exception de nouveaux ateliers de chargement en cours de conception, Orano indique qu'aucun développement ou adaptation d'infrastructures logistiques n'est prévu pour le moment. Il existe néanmoins une incertitude sur la capacité du terminal de transbordement d'Orano de Valognes à cumuler les transports inhérents à l'activité industrielle de traitement des combustibles usés et les transports destinés à Cigéo. À partir des éléments disponibles dans l'étude [5], le flux de transports devant transiter par le terminal de Valognes entre 2031 et 2036 peut être évalué. **L'ASN note que l'impact des flux de transports vers Cigéo sur l'activité du terminal de transbordement de Valognes se révèle significatif.**

Actuellement, ce terminal réalise de l'ordre de 1 000 opérations de transbordements par an. Le nombre d'opérations dues à Cigéo atteindrait jusqu'à 236 transbordements annuels additionnels en 2035, ce qui représenterait une augmentation de 25 %.

3. EDF

a. Études de conception des emballages de transport

Dans l'étude [5], EDF précise que des études de faisabilité et de préconception d'emballages de transport des colis de déchets activés du démantèlement des centrales nucléaires de première génération (DAD), des déchets activés d'exploitation des REP (DAE) et des déchets de démantèlement du parc REP vers Cigéo ont été engagées et que des premiers résultats seront disponibles en amont du jalon du dépôt de la demande d'autorisation de création de Cigéo. **Cependant, l'ASN rappelle à EDF que les déchets du démantèlement des centrales de deuxième génération ont aussi comme exutoire Cigéo, avec potentiellement un entreposage à Iceda compte tenu de leur nature physique et radiologique, comme mentionné par EDF dans son étude [2].** Or aucune étude de faisabilité et de préconception d'emballages pour ces colis de déchets n'est présentée dans l'étude [5].

[EDF-Art54-1] L'ASN demande à EDF d'étendre ses études de faisabilité et de préconception d'emballages de transport aux colis de déchets issus du démantèlement des centrales de deuxième génération.

Par ailleurs, un certain nombre de catégories de déchets d'EDF, tels que les aiguilles des barres de commande des RNR⁴², les crayons sources primaires et secondaires des REP et sources scellées usagées diverses⁴³ et les déchets de l'AMI Chinon⁴⁴, ne possèdent pas aujourd'hui de conditionnement définitif, ou leur conditionnement est présenté à l'état d'hypothèses, ce qui peut avoir un impact sur le type d'emballages de transport à prévoir.

b. Études logistiques des transports depuis les sites d'EDF vers Cigéo

EDF précise, dans l'étude [5], qu'un espace a été prévu à Iceda pour y installer l'atelier de chargement des C1PG dans leur emballage de transport vers Cigéo et que la conception et la réalisation de cet atelier spécifique seront adaptées aux emballages de transport agréés. Concernant le dimensionnement des moyens de transport, EDF précise que des études logistiques devront être lancées sur la base des emballages identifiés. **L'ASN rappelle à EDF que les déchets du**

⁴² Famille EDF-250

⁴³ Famille EDF-110

⁴⁴ Famille EDF-120

démantèlement des centrales de deuxième génération ont aussi comme exutoire Cigéo, avec potentiellement un entreposage à Iceda compte tenu de leur nature physique et radiologique.

[EDF-Art54-2] L'ASN demande à EDF d'intégrer les résultats de la demande [EDF-Art54-1] dans le dimensionnement de l'atelier de chargement et des moyens de transport vers Cigéo.

IV. Conclusion générale

Au regard de l'ensemble des constats susmentionnés, et de l'interdépendance entre l'ensemble des briques logistiques nécessaires afin de permettre le stockage dans Cigéo des colis inscrits à l'inventaire de référence de cette installation, l'ASN a estimé, dans son avis [17], « *que les chroniques de livraison de colis de déchets radioactifs vers Cigéo devront être régulièrement actualisées [en intégrant] notamment le calendrier de développement actualisé du projet Cigéo, les évolutions de stratégie concernant la gestion des déchets bitumés, les données les plus récentes de l'inventaire national et l'état de connaissance des modalités de conditionnements des colis de déchets ne disposant pas encore d'un accord de conditionnement* » et que « *les producteurs devront par ailleurs régulièrement démontrer l'adéquation des capacités maximales d'entreposage de leurs installations et de la cadence opérationnelle d'expédition depuis leurs sites respectifs avec les chroniques de livraison de Cigéo actualisées* ».

[Producteurs-PIGD-1] Nous demandons au CEA, à EDF et à Orano de démontrer l'adéquation de leur capacité maximale et de leur cadence opérationnelle d'expédition depuis leurs sites respectifs avec les chroniques de livraison de Cigéo définies dans le PIGD actualisé au regard de la demande [Andra-PIGD-1], en particulier pour les colis de déchets devant être livrés pendant la PhiPil. Cette démonstration devra prendre en compte les délais de mise en service et la disponibilité des ateliers et des emballages de transport nécessaires à l'expédition et, pour ce qui concerne Orano, la capacité du terminal de transbordement de Valognes à cumuler les flux de transports inhérents à l'activité industrielle de traitement des combustibles usés et ceux dédiés à Cigéo.

Nous vous rappelons par ailleurs qu'un courrier [22] dédié aux modalités de transport des colis de déchets bitumés depuis les sites de Marcoule et de La Hague vers Cigéo vous a été adressé le 16 juin 2021, après analyse des dossiers que le CEA et Orano nous ont transmis au titre de l'article 47 du décret portant les prescriptions du PNGMDR 2016-2018. Les réponses que vous apporterez aux demandes formulées dans le courrier [22] seront à intégrer dans votre démarche pour répondre à la demande [Producteurs-PIGD-1].

[Producteurs-PIGD-2] L'ASN demande aux producteurs de déchets de fournir annuellement les flux prévisionnels actualisés de réception de colis dans les installations Cedra et Diadem du CEA, dans les ateliers E/EV, EDC, EDT et STE3 et dans les installations ECC et

E/ECC d'Orano et dans l'installation Iceda d'EDF, ainsi que les flux d'expédition vers Cigéo des colis de déchets concernés par ces installations et ateliers, en y faisant figurer leurs capacités totales d'entreposage et les dates de début et de fin de désentreposage vers Cigéo.