

Fontenay-aux-Roses, le 14 juin 2019

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

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

Avis/IRSN N° 2019-00129

Objet : Etudes PNGMDR :

- Besoins en entreposage pour les familles de déchets HA et MA-VL,
- Etudes 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)

Réf. Lettre ASN-ASND du 13 août 2018 référencée CODEP-DRC-2018-008689
ASND/2018-00750

Par lettre en référence, vous avez demandé l'avis de l'IRSN sur les études remises par le CEA, Orano et EDF en réponse aux articles 53 et 54 de l'arrêté du 23 février 2017 pris en application du décret n°2017-231 du 23 février 2017. Dans cette lettre, vous précisez que l'examen de l'IRSN doit s'effectuer au regard des chroniques de livraisons des colis de haute activité et de moyenne activité à vie longue (HA et MA-VL) dans l'installation de stockage Cigéo définies dans le programme industriel de gestion des déchets (PIGD) version E (v.E) de novembre 2016¹. En réponse à vos demandes, le présent avis traite successivement du PIGD, des capacités d'entreposage respectives du CEA, d'Orano et d'EDF et des modalités de transport des colis de déchets depuis les sites expéditeurs vers Cigéo.

I. Programme industriel de gestion des déchets (PIGD)

Les colis de déchets HA/MA-VL sont destinés à être stockés dans l'installation Cigéo. Dans l'attente de leur envoi, ces colis sont entreposés sur les sites de production des exploitants. Les besoins en entreposage sur ces sites dépendent du flux de production des déchets et de leur conditionnement, mais également des chroniques de livraison des colis dans Cigéo et par conséquent de la date de mise en service de l'installation de stockage. A cet égard, le PIGD, établi par l'Andra et les producteurs de déchets, décrit l'ensemble des déchets et colis à retenir pour les études de conception de Cigéo, constituant ainsi l'inventaire de référence de l'installation. Le PIGD v.E présente également une chronique de référence de livraison des colis, prenant en compte, dans la phase industrielle pilote² (Phipil), une phase d'essais de démarrage en inactif (de 2025 à fin 2029) et la montée progressive en régime de l'exploitation consistant en la livraison d'une variété de colis représentatifs des familles inscrites à l'inventaire durant la phase de mise en service de 2030 à 2035. Ces différentes familles se distinguent par leur contenu chimique et radiologique, leurs niveaux de puissance thermique et

Adresse courrier
BP 17
92262 Fontenay-aux-Roses
Cedex France

Siège social
31, av. de la Division Leclerc
92260 Fontenay-aux-Roses
Standard +33 (0)1 58 35 88 88
RCS Nanterre B 440 546 018

¹ Le contenu des articles 53 et 54 est rappelé en annexe 2

² La mise en place d'une phase industrielle pilote a été validée par la loi n°2016-1015 du 25 juillet 2016.

d'irradiation, leur nature (compactés, cimentés, bitumés...), la géométrie de leur conteneur ainsi que leur comportement à long terme.

Lors de l'examen du PIGD v.E, l'IRSN n'a pas identifié de famille non prise en compte dans cet inventaire et estime, qu'en l'état des connaissances, il peut être considéré comme exhaustif. Toutefois, l'IRSN note que les hypothèses de conditionnement retenues par les producteurs et l'Andra, à la date de l'élaboration du PIGD v.E, sont susceptibles d'évoluer pour certains colis et d'influer sur le nombre et le volume de colis stockés. A titre d'exemple, le PIGD v.E indique qu'Orano retient comme procédé de conditionnement des boues issues du fonctionnement de l'usine UP2-400 le séchage avant compactage des boues sous forme de pastilles qui seront ensuite conditionnées dans des fûts en acier inoxydable. Or, ce procédé de conditionnement dit « C5 » a fait l'objet d'une instruction par l'ASN en 2017 qui a abouti à son abandon. Le conditionnement retenu pour les boues de STE2 est, dès lors, amené à être revu ce qui aura une influence sur le type et la quantité de colis à stocker à terme dans Cigéo.

Pour ce qui concerne les chroniques de référence de livraison des colis MA-VL sur la période 2030-2095, il convient de noter que l'acceptation des fûts d'enrobés bitumineux à Cigéo n'est pas acquise. En effet, l'ASN a indiqué dans son avis 2018-AV-300 du 11 janvier 2018 que « *des incertitudes demeurent concernant le comportement physico-chimique et thermique de ces colis en stockage, en particulier en situation incidentelle ou accidentelle conduisant à une élévation de température* » et donc que « *la recherche de la neutralisation de la réactivité chimique des colis de déchets bitumés doit être privilégiée. En parallèle, des études visant à modifier la conception [de Cigéo] pour exclure le risque d'emballage de réactions exothermiques doivent être conduites* ». L'IRSN constate donc que les flux de livraison des fûts d'enrobés bitumineux à Cigéo, notamment pendant la Phipil et tels que présentés dans le PIGD v.E, ne sont pas en adéquation avec les conclusions des différentes instructions relatives au projet Cigéo. A cet égard, au cours de l'instruction, l'Andra a annoncé avoir convenu avec les producteurs du report au-delà de la Phipil de la livraison des fûts d'enrobé bitumineux, quel que soit le conditionnement qui sera retenu pour ces déchets.

Par ailleurs, il a été retenu comme hypothèse structurante dans l'élaboration du PIGD v. E, une durée de fonctionnement du parc REP actuel de 50 ans. Or, l'IRSN rappelle que la stratégie de gestion du parc REP actuel peut évoluer avec, notamment pour certains réacteurs, un éventuel prolongement de la durée de vie au-delà de la quatrième visite décennale, et engendrer ainsi des évolutions sur l'inventaire des déchets HA et MA-VL.

II. Besoins en entreposage et sensibilité à la date de mise en service de l'installation Cigéo

Les documents fournis par le CEA et Orano en réponse à l'article 53 du PNGMDR ont fait l'objet d'évaluations par l'IRSN dans le cadre des examens des stratégies de démantèlement et de gestion des déchets d'Orano et du CEA menés respectivement en avril et juin 2018 à la demande des autorités de sûreté civile et de défense. Le présent avis reprend les éléments essentiels de ces évaluations.

1. CEA

Selon leur activité et/ou leur provenance, les colis de déchets sont entreposés sur les sites du CEA de Marcoule, Cadarache ou Valduc.

Pour ce qui concerne le site de Marcoule

Les colis de déchets vitrifiés relevant de la catégorie HA sont actuellement entreposés dans l'installation « Stockage des Verres de Marcoule » (SVM), ainsi que dans le bâtiment 213 de l'installation « Atelier Pilote de Marcoule » (APM). Sont également entreposés dans le SVM des

colis MA-VL de déchets technologiques (CDT). Le CEA ne prévoit d'entreposer aucun colis supplémentaire dans le SVM et le bâtiment 123 à l'exception d'un nombre limité de colis CDT restant à produire dans le cadre du démantèlement de l'atelier de vitrification de Marcoule (AVM) et de colis de déchets vitrifiés provenant de l'installation ATALANTE. Les chroniques du PIGD v. E prévoient que tous les colis de déchets vitrifiés soient livrés dans Cigéo à partir de 2075.

Afin de disposer de capacités d'entreposage jusqu'à cette date, le CEA envisage la construction et la mise en service, dans la période 2040-2050, 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. L'IRSN rappelle cependant que, suite au réexamen et à l'évaluation complémentaire de sûreté de l'AVM, le CEA doit apporter, d'ici le 30 novembre 2019, des compléments de démonstration relatifs au comportement au séisme du SVM. L'IRSN souligne que le résultat de cet examen pourrait conduire à revoir la durée de maintien en exploitation de l'AVM et nécessiter d'anticiper le recours à un nouvel entreposage de déchets vitrifiés.

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, ce dont l'IRSN convient. **Dès lors, l'IRSN estime qu'un éventuel décalage de la mise en service de Cigéo n'a pas d'impact significatif sur les besoins en entreposage déjà identifiés des colis de déchets vitrifiés du CEA.**

Pour la gestion des déchets résultant du programme de démantèlement de Marcoule, le CEA a mis en service l'installation d'entreposage intermédiaire polyvalent (EIP). L'installation actuelle est constituée de deux alvéoles d'entreposage accueillant des fûts d'enrobés bitumineux relevant de la catégorie MA-VL ou FA-VL. La capacité d'entreposage de ces alvéoles sera saturée à l'horizon 2020. Toutefois, le CEA indique que l'installation a été conçue pour permettre une extension du nombre d'alvéoles (jusqu'à 16 alvéoles) et que deux nouvelles alvéoles (alvéole 3 et 4)³ sont déjà réalisées. Le CEA précise, en outre, que d'autres alvéoles seront construites pour accueillir les fûts d'enrobés bitumineux au fur et à mesure du besoin lié à l'avancement des projets de reprise des déchets anciens et tant que la mise en service de Cigéo et/ou d'un stockage FA-VL ne sera pas opérationnelle. Par ailleurs, le CEA indique qu'un alvéole de l'EIP dit « hors bitume » (EIP HB) sera dédié à des colis MA-VL autres que les fûts d'enrobés bitumineux, tels que ceux produits lors des opérations de reprise et conditionnement des déchets magnésiens présents sur le centre de Marcoule.

Etant donné l'inventaire total attendu de fûts d'enrobés bitumineux et de colis dits « hors bitume », l'IRSN considère que les capacités d'entreposage de l'EIP étendu à 16 alvéoles sont suffisantes. De plus, la marge actuelle sur les volumes de déchets à entreposer étant estimée aujourd'hui à 2 alvéoles, l'IRSN considère qu'un décalage de la mise en service de Cigéo n'aurait pas d'impact sur la capacité d'entreposage de l'EIP.

Dans l'hypothèse où tout ou partie des fûts d'enrobés bitumineux MA-VL ne seraient *in fine* pas admissibles à Cigéo et devraient faire l'objet d'un traitement en vue d'un nouveau conditionnement, le CEA indique que l'entreposage des colis de déchets issus de ce traitement serait pris en compte dans le dimensionnement de la nouvelle installation d'entreposage de colis de déchets vitrifiés à l'étude (à Marcoule ou à La Hague (cf. infra)). Ce traitement pourrait également générer des déchets inertes nécessitant une cimentation puis un entreposage dans l'INB n° 164 CEDRA.

Enfin, l'INB DIADEM (Déchets radioactifs Irradiants ou Alpha de DEMantèlement) a vocation à entreposer, à partir de 2022, sur le site de Marcoule, les déchets MA-VL HI principalement produits

³ L'autorisation de mise en service de ces alvéoles est attendue pour 2020.

lors des opérations de démantèlement et de RCD des installations nucléaires de tous les centres CEA. Le CEA indique que l'estimation de la quantité de ces déchets est, par nature, entachée d'incertitudes et sera consolidée au fur et à mesure de l'avancée des opérations.

L'IRSN rappelle que, en termes de capacité, seuls 5 % de marge ont été retenus par le CEA à la conception de l'INB DIADEM. Cependant, le CEA a prévu des réserves dans le génie civil de DIADEM permettant de créer, en cas de besoin avéré, une extension de sa capacité d'entreposage. L'IRSN souligne le besoin d'anticipation dont il convient néanmoins de faire preuve étant donné le délai nécessaire à la construction d'une nouvelle installation ou la modification d'une installation existante. Toutefois, **l'IRSN estime qu'un décalage de quelques années de la mise en service de Cigéo n'aurait pas d'impact significatif sur la suffisance de la capacité d'entreposage de DIADEM.** Les chroniques d'envoi définies dans le PIGD v.E ne postulent en effet pas de livraison dans Cigéo de colis entreposés dans DIADEM avant 2050.

Pour ce qui concerne le site de Cadarache

L'INB n°164 CEDRA (Conditionnement et Entreposage de Déchets Radioactifs), située à Cadarache, comprend actuellement deux bâtiments d'entreposage pour les colis de déchets MA-VL FI⁴ et un bâtiment d'entreposage pour les colis MA-VL MI. Le décret d'autorisation de création de l'INB n°164 CEDRA prévoit un doublement des capacités d'entreposage totales avec l'extension de deux bâtiments d'entreposage supplémentaires pour les colis FI et l'extension du bâtiment d'entreposage MI.

L'inventaire des colis de déchets MA-VL FI et MI n'est pas figé puisque la production de ces types de déchets va se poursuivre avec les opérations de démantèlement des installations du CEA. Des colis de déchets MA-VL MI et FI, entreposés sur le site de Cadarache dans l'INB n°56 depuis 1968, sont, par ailleurs, progressivement repris depuis 2006 pour être entreposés dans l'INB n°164 CEDRA. Enfin, le PIGD v.E prévoit une livraison dans Cigéo des premiers colis de déchets MA-VL de l'INB n°164 à l'horizon 2050.

Au vu des perspectives de production de nouveaux colis, le CEA considère que les capacités d'entreposage disponibles de l'INB n°164 CEDRA sont suffisantes pour assurer la gestion des déchets MA-VL tout en offrant des marges vis-à-vis du rythme de livraison dans Cigéo, à la condition de disposer des extensions prévues à l'horizon 2030. Or, l'IRSN rappelle que le décret d'autorisation de création de l'INB n°164 CEDRA prévoyait que les extensions soient mises en service dans les dix ans suivant l'enquête publique, soit avant 2014. Ce délai étant dépassé, **l'IRSN a recommandé que, dans le cadre de l'analyse des stratégies de démantèlement des installations et de gestion des déchets du CEA, les délais supplémentaires que pourrait nécessiter l'obtention d'une nouvelle autorisation de mise en service des extensions de l'INB n°164 CEDRA soient pris en compte et que l'adéquation de ces délais avec les dates annoncées de saturation des entreposages des colis MA-VL FI et MI soit vérifiée.**

Pour ce qui concerne le site de Valduc

Pour ce qui concerne le site de Valduc, deux catégories de déchets MA-VL seront produites puis entreposées si nécessaire sur le site. Il s'agit d'effluents très actifs (ETA) provenant du recyclage de plutonium⁵ ainsi que de déchets solides issus des futures opérations de démantèlement. Une partie des déchets solides sera conditionnée sur le centre de Valduc et livrée directement à Cigéo. Le CEA

⁴ Pour les déchets MA-VL, le CEA distingue trois catégories : les déchets FI (débit de dose inférieur à 2 mGy.h⁻¹), les déchets MI (débit de dose compris entre 2 mGy.h⁻¹ et 10 Gy.h⁻¹) et les déchets HI (débit de dose supérieur à 10 Gy.h⁻¹).

⁵ Des ETA sont déjà produits et entreposés sur le centre de Valduc dans l'attente de leur traitement dans la future installation de recyclage de plutonium du centre ; ce traitement conduira à la production de déchets à destination de l'installation Cigéo.

indique que la capacité d'entreposage sur le site de Valduc sera adaptée à l'ordonnancement des expéditions. Les autres colis produits sur le site seront orientés vers l'INB n°164 CEDRA de Cadarache.

L'IRSN relève qu'une partie des procédés de traitement et conditionnement des déchets du centre de Valduc est en développement et note que l'avancement des études de faisabilité en cours ne permet pas au CEA de disposer d'une bonne visibilité sur le calendrier de leur mise en œuvre. Par ailleurs, le volume prévisionnel de déchets solides issus des futures opérations de démantèlement sur le site de Valduc est en cours de consolidation par le CEA dans le cadre d'une étude dont les premiers résultats sont attendus à l'horizon 2020. **Le volume de déchets à produire n'étant pas consolidé et le type de conditionnement associé n'étant pas fixé, l'IRSN considère que le caractère suffisant des capacités d'entreposage des déchets MA-VL issus du centre de Valduc ne peut être considéré comme acquis.**

2. ORANO

Les colis de déchets HA et MA-VL détenus par Orano sont entreposés dans plusieurs installations sur le site de La Hague, en attendant la mise en service de Cigéo.

Pour ce qui concerne les déchets HA

Trois installations sont destinées à l'entreposage des colis de déchets vitrifiés (CSD-V, CSD-U, CSD-B)⁶ : l'atelier R7, l'atelier T7 et l'atelier E/EV qui comprend trois modules à construire et en construction (SE, LH et LH II). Selon Orano, les capacités d'entreposage existantes et prévues, avec une fréquence de mise en service d'une nouvelle extension d'entreposage tous les 4 à 5 ans, permettent aujourd'hui de garantir un nombre d'emplacements d'entreposage suffisant jusqu'à 2030. Les capacités d'entreposage nécessaires au-delà de 2030 restent par contre à définir.

Dans le cadre de l'examen de la stratégie de démantèlement des installations et de gestion des déchets d'Orano qu'il a effectué en 2018⁷, l'IRSN a considéré que l'exploitant retenait des hypothèses optimistes en termes de délai de mise en service des extensions d'entreposage successives (estimé à 5 ans) et a recommandé qu'Orano révise le programme de création de nouvelles capacités d'entreposage, en particulier de déchets vitrifiés, afin de prévenir tout risque de saturation des entreposages existants et en construction. Dans cet objectif, **Orano s'est engagé à fournir en 2019 une étude (avec justification des incertitudes, des marges et de la sensibilité aux hypothèses retenues) 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.**

Enfin, il est à souligner que les seules livraisons de colis HA dans Cigéo envisagées pendant la Phipil concernent des colis CSD-U et CSD-RU (PIGD v. E), les autres colis vitrifiés ne devant être livrés qu'à partir de 2075. La quantité de CSD-U et de CSD-RU concernée représente moins d'une année de production de colis de déchets vitrifiés. Dès lors, le retard de livraison dans Cigéo de ces colis n'aurait qu'une incidence limitée sur la date de saturation éventuelle des entreposages. Orano indique que le besoin de nouvelles extensions étant avéré, il sera nécessaire de confirmer vers 2025 la possibilité de livraison de ces colis dans Cigéo pour planifier les besoins en entreposage supplémentaire.

⁶ L'ensemble des acronymes utilisés pour la désignation des colis et installations est repris dans le Tableau 2 en annexe.

⁷ Avis IRSN n°2018-00097 du 17 avril 2018 : « Stratégie d'ORANO pour la gestion de ses déchets radioactifs et la gestion du démantèlement de ses installations »

Pour ce qui concerne les déchets MA-VL

Le Tableau 3, en annexe 2, présente la répartition des colis de déchets MA-VL dans les différentes installations d'entreposage.

Les ateliers d'entreposage EDC et EDT dans l'installation EDS sont destinées à recevoir les colis CAC, les CBF-C'2 Bγ, les colis CFR HAO et les FCE. Orano prévoit que ces entreposages arriveront à saturation vers 2031, à condition d'optimiser les capacités d'entreposage, notamment en transférant des colis FCE vers l'installation D/E-EDS.

A cet égard, l'IRSN considère que le transfert des colis FCE depuis l'atelier EDC risque d'être retardé. Celui-ci n'a en effet commencé qu'en 2018 au lieu de 2017 comme initialement annoncé et il demande une disponibilité importante des emballages de transport HERMES et MERCURE qui n'est pas garantie. Si un retard du transfert des colis FCE intervenait, il pourrait remettre en cause la disponibilité d'une capacité d'entreposage suffisante pour les colis CBF-C'2 Bγ à l'horizon 2030. En outre, une partie des colis CBF-C'2 Bγ étant prévus dans la Phipil de Cigéo (cf. Tableau 1), tout retard du démarrage de l'exploitation de Cigéo aggraverait la situation de saturation des capacités d'entreposage pour les CBF-C'2. L'IRSN souligne par ailleurs que toute saturation prolongée de l'installation EDS induirait un retard sur les opérations de RCD du silo HAO.

Orano a indiqué au cours de la présente expertise que le besoin en entreposage supplémentaire sera affiné au plus tard vers 2024 pour l'ensemble des colis à destination d'EDC et d'EDT pour tenir compte du délai nécessaire à la mise en service d'une éventuelle capacité supplémentaire en 2031. L'IRSN considère que ce délai de 7 ans est adapté dans la mesure où la conception des installations à mettre en œuvre est similaire à celle d'installations existantes, mais attire l'attention sur la nécessité de disposer de marge permettant d'absorber tout décalage dans la mise en service de Cigéo.

L'installation ECC et son extension E/ECC en projet accueillent ou accueilleront les colis CSD-C. Orano n'envisage pas de saturation des capacités d'entreposage de ces installations compte tenu, d'une part des chroniques de livraison de référence (PIGD v. E) qui postulent un envoi des colis CSD-C vers Cigéo à partir de 2030, d'autre part du renvoi de colis aux clients étrangers. De plus, Orano a obtenu fin 2018 l'autorisation d'entreposer des CSD-C dans les couloirs de l'atelier ECC ce qui permet de dégager des capacités d'entreposage supplémentaires. Au vu de ces éléments, l'IRSN considère que les capacités d'entreposage aujourd'hui disponibles et à construire seront suffisantes pour permettre l'entreposage des colis CSD-C jusqu'en 2033. Il note qu'Orano décidera à l'horizon de 2025 de construire ou non un entreposage supplémentaire, en fonction de la date de mise en service de Cigéo.

L'installation d'entreposage STE3 accueille ou accueillera les fûts primaires de déchets α, les fûts d'enrobés bitumineux et les colis de reprise et conditionnement des boues de l'atelier STE2 (dits colis RCB). Orano prévoit une saturation de cette installation vers 2040. Néanmoins, 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.

Pour ce qui concerne les fûts d'enrobés bitumineux, Orano indique que les capacités d'entreposage sont suffisantes au regard du flux limité de production actuel. Orano considère également qu'aucune capacité supplémentaire d'entreposage n'est nécessaire pour ces colis RCB. Pour ce qui concerne les déchets α, l'IRSN rappelle que le procédé PIVIC est aujourd'hui à l'état de prototype et que, de ce fait, la date de sa mise en service est actuellement très incertaine. Un décalage de cette date aurait pour conséquence le besoin d'un alvéole supplémentaire d'entreposage vers 2039. De plus, les hypothèses retenues par Orano pour estimer les besoins d'entreposage des boues de l'atelier STE2 sont celles définies dans le cadre de projet de conditionnement des boues en colis de type C5, or ce conditionnement est aujourd'hui abandonné. Dans l'attente de la définition d'un autre

conditionnement, ces boues devront être reprises dans des étuis puis mises en entreposage intermédiaire dans STE3. Ces étuis pourraient occuper plus que les deux alvéoles initialement prévus.

L'IRSN souligne que la date de saturation probable de STE3 aux alentours de 2040 n'est pas remise en cause par un éventuel décalage de la mise en service de Cigéo, car les colis qui y sont entreposés ne doivent pas être livrés dans Cigéo avant 2050 (PIGD v.E), à l'exception d'une partie de fûts d'enrobés bitumineux, pour lesquels une incertitude sur leur acceptation demeure.

En revanche, compte tenu des éléments précédents, l'IRSN estime que la date de 2040 annoncée par Orano pour la saturation des capacités d'entreposage de STE3 doit être consolidée. En tout état de cause, l'IRSN estime que les capacités d'entreposage de STE3 ne seront pas suffisantes à termes pour accueillir à la fois les fûts d'enrobés bitumineux, les fûts primaires de déchets α , les colis PIVIC et les colis résultant du traitement/conditionnement des boues de l'atelier STE2. A cet égard, Orano s'est engagé, à la suite de l'examen de sa stratégie de démantèlement et de gestion des déchets, à présenter, en 2019, la stratégie d'entreposage et les échéanciers associés qu'il retient pour les colis à entreposer dans STE3. Orano a répondu à cet engagement en septembre 2018. L'analyse de cette réponse sera effectuée dans le cadre du réexamen de sûreté de l'INB 118 qui est en cours.

Les capacités d'entreposage des installations ADT2 et D/E-EDS n'appellent pas de commentaire.

3. EDF

La seule installation de gestion des déchets HA ou MA-VL prévue sur un site EDF est ICEDA (Installation de Conditionnement et d'Entreposage de Déchets Activés). Dans son étude au titre de l'article 53 de l'arrêté du 23 février 2017 relatif au PNGMDR, EDF prévoit une production de colis provenant, d'une part de la déconstruction des centrales de première et deuxième générations, soit respectivement de l'ordre de 350 et 3700 colis MA-VL de type C1PG (dits DAD), d'autre part de l'exploitation du parc actuel, soit environ 660 colis MA-VL de type C1PG (dits DAE). En prenant en considération, conformément au PIGD v.E, la livraison vers 2043 des premiers colis dans Cigéo ainsi que les chroniques de production des colis de déchets, EDF indique 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. Néanmoins, EDF souligne que la réception de la totalité des déchets est soumise à l'obtention d'un certain nombre d'autorisations dont notamment celle relative à la mise en service d'ICEDA et l'accord de conditionnement des déchets en colis C1PG.

A cet égard, l'IRSN rappelle que le décret d'Autorisation de Création (DAC) d'ICEDA ne prévoit à ce jour que le conditionnement et l'entreposage des DAD des réacteurs de première génération et de Creys-Malville et des DAE du parc REP actuel. Aussi, le conditionnement et l'entreposage des DAD du parc REP actuel devra faire l'objet d'une modification du DAC. L'IRSN remarque que si les capacités totales d'entreposage de l'installation (à ce jour, deux halls pouvant recevoir chacun environ 1000 colis C1PG, soit une capacité de l'ordre de 2000 places) sont suffisantes pour recevoir l'ensemble des colis prévus dans le DAC actuel, elles ne sont, en revanche, pas suffisantes pour recevoir l'ensemble des déchets MA-VL prévus par EDF, y compris les DAD du parc REP actuel, soit environ 3700 colis.

Eu égard aux chroniques de déconstruction des centrales de deuxième génération, l'IRSN considère que les capacités d'entreposage d'ICEDA pour les colis MA-VL sont suffisantes pour les vingt prochaines années. Toutefois, l'IRSN souligne qu'au-delà de l'horizon des vingt prochaines années, un décalage significatif de livraison dans Cigéo des colis C1PG pourrait conduire EDF à revoir ses capacités d'entreposage afin de pouvoir accueillir l'ensemble des colis.

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

En réponse aux demandes précisées dans l'article 54 du décret du PNGMDR, EDF, le CEA et Orano ont présenté leurs études relatives aux expéditions des colis de déchets depuis leurs sites respectifs vers l'installation Cigéo, conformément aux chroniques définies dans le PIGD v. E.

Pour ce qui concerne les emballages nécessaires aux transports, la majorité des colis de déchets à transporter depuis le site de La Hague dispose déjà d'une solution de transport.

Pour ce qui concerne les colis à transporter depuis les sites du CEA, l'emballage considéré par l'exploitant comme le plus performant pour chaque famille de déchets, a été retenu en référence technique pour le dimensionnement des installations et a fait l'objet d'une analyse préliminaire de sûreté afin de garantir le respect des exigences réglementaires. Pour les familles de déchets identifiées comme « orphelines » d'emballages, le CEA a débuté l'élaboration de préconcepts d'emballages et projette le lancement des études de conception à proprement dites en 2021.

Enfin, EDF a initié des études de faisabilité et de préconception d'emballages de transport des colis de type C1PG vers Cigéo.

L'IRSN considère que, parmi les familles de déchets devant être transportés vers Cigéo avant 2040 au titre du PIGD v.E, seuls les fûts d'enrobés bitumineux ne disposent pas à ce jour d'un modèle de colis de transport agréé étant données les difficultés de conception inhérentes à la nature du colis. Néanmoins, compte tenu des incertitudes liées à l'acceptation de ce type de déchets en l'état dans Cigéo et la confirmation par l'Andra de ne pas demander à stocker des colis d'enrobés bitumineux pendant la première phase d'exploitation de Cigéo, l'absence de disponibilité d'un emballage adapté ne constitue pas un problème à court terme. En fonction des études relatives à l'acceptabilité dans Cigéo des enrobés bitumineux et des potentiels traitements réalisés sur ces conditionnements, un emballage de transport adapté devra être développé.

Pour ce qui concerne la capacité d'expédition des sites d'entreposage vers Cigéo, l'IRSN souligne que le report de l'envoi des fûts d'enrobés bitumineux tel qu'explicité ci-avant implique que les premières livraisons de colis à Cigéo en provenance du CEA ne s'effectueraient qu'aux alentours de 2050 d'après les chroniques du PIGD v.E.

Le site de La Hague apparaît par conséquent comme le seul nécessitant des capacités d'expédition significatives pendant la Phipil. Le site d'Orano La Hague 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 Vitriifiés (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 (prévu dans la Phipil) dans l'emballage TN837 dans l'atelier D/E-EDS. A 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 lourds et nécessitera des adaptations.

Pour ce qui concerne le CEA, l'IRSN souligne que l'atelier d'expédition « polyvalent » de Marcoule, décrit dans le PIGD v.E comme capable d'envoyer aux cadences requises les colis primaires du site de Marcoule n'existe pas à ce jour et devra être mis en service dans des délais cohérents avec les expéditions vers Cigéo.

Au vu des éléments présentés dans l'étude remise au titre de l'article 54 de l'arrêté du 23 février 2017 relatif au PNGMDR, l'IRSN considère que la faisabilité de livraison, conformément aux chroniques

définies dans le PIGD v. E, des colis dans Cigéo n'est pas démontrée, d'une part à cause des risques de saturation des infrastructures existantes qui seront impliquées dans l'expédition des colis vers Cigéo depuis Orano La Hague, d'autre part du fait de l'absence de certaines des infrastructures nécessaires à ces expéditions depuis les sites CEA en particulier.

Enfin, l'IRSN rappelle qu'un certain nombre de catégories de déchets doivent encore faire l'objet de caractérisations radiologiques ou chimiques supplémentaires ou ne possèdent pas aujourd'hui de conditionnement définitif. Ces incertitudes peuvent influencer sur les volumes de colis à transporter ainsi que sur les types d'emballage de transport et les installations de chargement à mettre en œuvre.

Pour ce qui concerne le développement et les adaptations des infrastructures logistiques, il est à souligner qu'aujourd'hui, Orano est le seul producteur identifié pour l'envoi de colis de déchets à Cigéo 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'aucune création ou adaptation d'infrastructures logistiques n'est prévue pour le moment.

L'IRSN estime néanmoins qu'une incertitude existe 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 dédiés à Cigéo. À partir des éléments disponibles dans l'étude remise au titre de l'article 54 de l'arrêté du 23 février 2017 relatif au PNGMDR et le PIGD v.E, l'IRSN a évalué le flux de transports devant transiter par le terminal de Valognes entre 2031 et 2036. Les résultats de ces évaluations sont donnés dans le Tableau 4. Il apparaît que l'impact des flux de transports vers Cigéo sur l'activité du terminal de transbordement de Valognes se révèle significatif : le nombre d'opérations dues à Cigéo atteint jusqu'à 236 transbordements annuels en 2035.

En conclusion, l'IRSN recommande qu'Orano, le CEA et EDF démontrent 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 v. E, en particulier pour les colis 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 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.

Pour le Directeur général et par délégation,

Didier GAY

Adjoint au Directeur de l'Environnement

Afin de statuer sur le caractère suffisant des entreposages prévus par les exploitants dans l'attente de la mise en service de l'installation Cigéo, l'arrêté PNGMDR du 23 février 2017, à son article 53, demande qu'« EDF, le CEA et Areva [devenu Orano] 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 vingt 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 CIGEO. Cette analyse permet d'identifier d'éventuels effets de seuil en termes de besoins en entreposages futurs ou d'allongements de la durée de fonctionnement d'entreposages 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 ».

De plus, s'agissant des transports de colis de déchets à réaliser depuis les installations d'entreposage vers l'installation Cigéo, l'arrêté PNGMDR du 23 février 2017, à son article 54, demande 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 [devenu Orano] 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 CIGEO 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 CIGEO, en se basant sur le retour d'expérience des développements d'emballages passés ;
- ii. un schéma optimisé des modes de transport vers CIGEO, intégrant une description des moyens de transbordement adaptés aux transports multimodaux retenus ou envisagés ainsi qu'une description des modifications d'infrastructures de transport nécessaires à la mise en œuvre du schéma. »

Tableau 1 : Colis primaires à réceptionner à Cigéo sur la période 2030-2035 de la Phipil
 [PIGD v.E]

| | Dénomination | Familles élémentaires | Nombre de colis livrés |
|----------------------|---|--------------------------------------|------------------------|
| Déchets MA-VL | Colis de coques et embouts cimentés de la Hague en fûts métalliques (Orano/La Hague) | COG-040 | 438 |
| | Colis de déchets solides d'exploitation cimentés en conteneurs béton-fibre CBF-C'2 (Orano/La Hague) | COG-030 | 334 |
| | Colis de déchets solides d'exploitation cimentés CAC produits avant 1994 (Orano/La Hague) | COG-050 | 216 |
| | Colis de coques et embouts de silo HAO compactés CSD-C (Orano/La Hague) | COG-070 | 1527 |
| | Colis de déchets compactés en conteneurs standards CSD-C (Orano/La Hague) | COG-100, COG-110, COG-120 et COG-450 | 2786 |
| | Colis d'enrobés bitumineux produits à partir d'effluents traités dans la STE3 et la STE2 (Orano/La Hague) | COG-020 et COG-420 | 900 |
| | Colis d'enrobés bitumineux produits à partir d'effluents traités dans la STEL (CEA/Marcoule) | CEA-1020 | 3120 |
| | Total MA-VL | | 9361 |
| Déchets HAO | Colis de solutions molybdiques du produits de fission vitrifiés CSD-U et CSD-RU (Orano/LaHague) | COG-150 et COG-160 | 815 |
| | Colis de capsules de titanate de strontium CSD-TiSr (Orano/La Hague) | COG-870 | 3 |
| | Total HAO | | 818 |
| | Total MA-VL+HAO | | 10179 |

Tableau 2 : Liste des abréviations

| | |
|---------|--|
| ADT2 | Aire de déchets technologiques 2 |
| CAC | Conteneur amiante ciment |
| CEC | Coques et embouts cimentés |
| CBF-C'2 | Conteneur béton-fibres cylindrique de type C'2 (déchets technologiques) |
| CFR | Colis de fines et résines |
| CSD-B | Conteneur standard de déchets vitrifiés (à partir de solution de rinçage) |
| CSD-C | Conteneur standard de déchets compactés (coques et embouts) |
| CSD-U | Conteneur standard de déchets vitrifiés issus du combustible UMo |
| CSD-V | Conteneur standard de déchets vitrifiés |
| D/E-EDS | Atelier de désentreposage & extension de l'entreposage des déchets solides |
| E/ECC | Atelier d'extension de l'entreposage des coques compactées |
| E/EV | Atelier d'extension de l'entreposage des verres |
| ECC | Atelier d'entreposage des coques compactées |
| ECE | Fûts de coques et embouts sous eau |
| EDC | Atelier d'entreposage des coques |
| EDS | Atelier d'entreposage des déchets solides |
| EDT | Atelier d'entreposage des déchets technologiques |
| PIVIC | Procédé d'incinération et de vitrification in can |

Tableau 3 : Affectation des colis dans les différentes installations d'entreposage de l'établissement d'Orano La Hague [à partir des documents fournis dans le cadre de l'article 53 de l'arrêté du 23 février 2017 relatif au PNGMDR]

| Colis | Atelier d'entreposage actuel | Atelier d'entreposage à terme |
|---------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| CSD-C | ECC | ECC + E/ECC |
| CBF-C'2 α | ADT-2 | |
| CFR HAO | Sans objet | EDT |
| CAC | EDT (1 alvéole) | |
| CBF-C'2 By | EDC (1 alvéole) + EDT | EDC+EDT |
| CEC | EDC (2 alvéoles) | D/E EDS |
| Fût ECE | D/E EDS | |
| Fût primaire déchets α | STE3 (2 alvéoles) | STE3 (3 alvéoles) |
| Colis PIVIC | Sans objet | STE3 (1 alvéole) |
| Fûts d'enrobés bitumineux | STE3 (3 alvéoles) | STE3 (2 alvéoles) |
| Colis RCB | Sans objet | STE3 (2 alvéoles)* |

* conditionnement type C5

Tableau 4 : Evaluation de la quantité de transports devant transiter par le terminal de Valognes entre 2031 et 2036 [IRSN à partir du PIGD v.E]

| Famille déchets | Nombre de transports par an transitant par Valognes | | | | | |
|-------------------|---|-----------|-----------|------------|------------|------------|
| | 2031 | 2032 | 2033 | 2034 | 2035 | 2036 |
| <i>Année</i> | | | | | | |
| MA-VL | | | | | | |
| COG_020 | 3 | 6 | 1 | 3* | 17 | 17 |
| COG_030 | 12 | 20* | 26 | 18 | 18 | 18 |
| COG_040 | 1 | 2 | 20 | 41 | 41 | 41 |
| COG_050 | 0 | 0 | 0 | 24 | 24 | 24 |
| COG_070 | 10 | 10 | 10 | 10 | 3* | 0 |
| COG_100 ; COG_110 | 5* | 9 | 10 | 18 | 18 | 10* |
| COG_120 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5* |
| COG_420 | 0 | 0 | 15 | 14* | 0 | 0 |
| COG_450 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 |
| HA0 | | | | | | |
| COG_150 | 0 | 1 | 2 | 26* | 0 | 0 |
| COG_160 | 0 | 0 | 0 | 1* | 0 | 0 |
| COG_870 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1* |
| Total | 26 | 28 | 84 | 111 | 118 | 105 |

Ces résultats ont été obtenus en considérant un maximum de transports à pleine capacité. Les résultats avec astérisques signifient que le nombre de transports calculé inclut un transport avec emballage partiellement rempli. Il est à noter qu'un transport de colis vers Cigéo nécessite deux opérations de transbordement (aller et retour de l'emballage de transport).