

AUTORITÉ  
DE SÛRETÉ  
NUCLÉAIREDirection  
des déchets, des installations  
de recherche et du cycle

MINISTÈRE DES ARMÉES



Référence courrier. : CODEP-DRC-2021-028035

N/Réf : ASND/2021-00262

Montrouge, le 23 juillet 2021

**Monsieur le directeur général de l'Andra****Monsieur le directeur des projets de  
démantèlement, du service nucléaire et de  
la gestion des déchets du CEA****Monsieur le directeur de la direction des  
projets déconstructions et déchets d'EDF****Monsieur le directeur démantèlement et  
déchets d'Orano**

**Objet :** PNGMDR - Article 44 de l'arrêté du 23 février 2017  
Projet Cigéo : spécifications préliminaires d'acceptation des colis primaires et acceptabilité des  
colis de déchets radioactifs du CEA, d'EDF et d'Orano

**Références :** *in fine*

**Annexes :**

- [1] Liste des exigences issues de la version préliminaire des spécifications d'acceptation
- [2] Demandes adressées à l'Andra
- [3] Demandes adressées à l'ensemble des producteurs de déchets
- [4] Demandes adressées au CEA
- [5] Demandes adressées à EDF
- [6] Demandes adressées à Orano

Messieurs les directeurs,

Dans le cadre de l'instruction du dossier d'options de sûreté (DOS) du projet Cigéo, l'Andra a transmis, en avril 2016 [1], une première version des spécifications préliminaires d'acceptation des colis primaires [2] de Cigéo au stade de l'avant-projet sommaire (APS) du projet. Ce document ne présentant pas un niveau de détails suffisant pour permettre aux producteurs de déchets de réaliser une analyse de l'acceptabilité de leurs colis de déchets dans Cigéo, l'ASN a demandé à l'Andra, le 16 juin 2016 [3], la transmission d'une version complétée des spécifications préliminaires d'acceptation présentant « *les valeurs des paramètres relatifs aux colis primaires en regard des exigences associées aux colis identifiées dans la démonstration de sûreté de l'installation de stockage, tant dans sa phase de fonctionnement que dans sa phase après-fermeture ; pour chacun de ces paramètres, la justification des données quantitatives devront être apportées* ».

En réponse à cette demande, l'Andra a envoyé, en juillet 2017 [4], une nouvelle version, à l'indice B, des spécifications préliminaires d'acceptation [5]. Celle-ci constitue à ce jour le document de cadrage pour la définition du conditionnement des colis de déchets radioactifs destinés à être stockés dans la future INB Cigéo.

Les 15, 20 et 22 décembre 2017 ([6], [7] et [8]) EDF, le CEA et Orano ont remis au ministre chargé de l'énergie les études relatives à l'acceptabilité dans Cigéo des colis de déchets radioactifs dont ils sont responsables, en application de l'article 44 de l'arrêté du 23 février 2017 [9], qui dispose que « *EDF, AREVA et le CEA réalisent avant le 31 décembre 2017 une analyses de l'acceptabilité dans Cigéo des colis de déchets radioactifs qui ont été conditionnés à cette date [au 31 décembre 2017] au regard de la version préliminaire des spécifications d'acceptation préliminaires de Cigéo transmise par l'Andra. [...]* ».

**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.**

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

*Signé par*  
**Sylvie GONCZ**

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

*Signé par*  
**Anne-Cécile RIGAIL**

## Références

- [1] Lettre Andra DG/16-0105 du 6 avril 2016
- [2] Spécifications préliminaires d'acceptation des colis primaires à Cigéo (phase APS) – CG-TE-D-SPE-AMOA-SR0-7000-16-0005 ind. A du 8 avril 2016
- [3] Lettre ASN CODEP-DRC-2016-021729 du 16 juin 2016
- [4] Lettre Andra DISEF/DIR/17-0138 du 4 juillet 2017
- [5] Spécifications préliminaires d'acceptation des colis primaires à Cigéo (phase APS) – CG-TE-D-SPE-AMOA-SR0-7000-16-0005 ind. B du 26 juin 2017
- [6] Lettre EDF - référence D455517016885 du 15 décembre 2017
- [7] Lettre CEA – référence DPSN DIR 2017-499 du 20 décembre 2017
- [8] Lettre AREVA – référence DM2D CE 2017 0389 du 22 décembre 2017
- [9] Arrêté du 23 février 2017 pris pour application du 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
- [10] Avis n° 2020-AV-0369 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 1<sup>er</sup> 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
- [11] Programme industriel de gestion des déchets (PIGD), indice E du 09/11/2016
- [12] Lettre Orano référencée 2016-84721 en date du 12 janvier 2017
- [13] Lettre CODEP-DRC-2019-007552/ASND 2019-0392 du 28 mai 2019
- [14] Lettre ASN CODEP-DRC-2018-001635 du 12 janvier 2018
- [15] Décision n° 2017-DC-0587 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 23 mars 2017 relative au conditionnement des déchets radioactifs et aux conditions d'acceptation des colis de déchets radioactifs dans les installations nucléaires de base de stockage
- [16] Lettre Orano – référence DPS2D CE 2021-075 du 15 juin 2021

## LISTE DE DIFFUSION

### **Copies externes (par courrier électronique) :**

- ASND : P. Giovannoni, D. Leterq
- DGEC
- DGPR/MSNR
- IRSN/PSE-ENV/SEDRE

### **Copies internes (par courrier électronique) :**

- ASN/Collège : SRO
- ASN/DG : OG
- ASN/DRC : BGD, ECH, DCO
- ASN/Châlons : MRI, IBE

# Annexe 1

Liste des exigences définies dans le document

Spécifications préliminaires d'acceptation des colis primaires à Cigéo (phase APS) – CG-TE-D-SPE-AMOA-SRO-7000-16-0005 ind B du 26 juin 2017

➤ Exigences de déclaration

Thématiques	Exigences
Référentiel de connaissances	Ensemble de déclarations regroupant notamment la description générale du colis primaire, le nombre de colis, l'origine des déchets, la description du procédé de conditionnement, la nature des éléments constitutifs du colis primaire et les éléments de comportement à long terme
Substances	Déclaration de toutes les substances constitutives du colis primaire
Inventaire radiologique	Inventaire par colis de l'activité des 144 radionucléides et méthode d'évaluation
Puissance thermique	Courbe de décroissance thermique
Taux de vide et porosités	Déclaration du taux de vide pour les colis produits ou en cours de production
	Déclaration du volume total des porosités des éléments constitutifs du colis primaire
Dégagement de dihydrogène	Déclaration des éléments nécessaires à la quantification du terme source dihydrogène pour les colis primaires MA-VL
Dégagement des radionucléides gazeux	Déclaration des dégagements des radionucléides gazeux (en L ou Bq/CP/an) pour les colis primaires MA-VL

➤ Exigences de nature quantitative

Thématiques	Exigences
Masse	Masse maximale acceptable par colis primaire
Géométrie	Côtes et tolérances du colis primaire définies sur le plan spécificateur
Caractéristiques relatives au confinement statique	Confinement à réception
Substances interdites	Absence de substances interdites. Pour les colis MA-VL placés en conteneur de stockage renforcé vis-à-vis du confinement, la suspicion de la présence d'une substance interdite fera l'objet d'une analyse spécifique au cas par cas.
Contamination surfacique externe labile	Limites de contamination surfacique à réception
Prévention du risque de criticité	Conformité des colis aux hypothèses de la démonstration de sûreté/criticité
Puissance thermique	Puissance thermique à réception
Débit de dose du colis primaire	Débit de dose maximal acceptable au contact et à 1 mètre
Activité en <sup>137</sup> Cs des colis HA	Limite d'activité en <sup>137</sup> Cs par colis de déchet vitrifié HA
Taux de vide et porosités	Limite de 25% pour les colis futurs
Comportement à la chute	Dispersion du contenu radioactif suite à une chute d'une hauteur de référence sur une dalle indéformable
Dégagement de dihydrogène	Dégagement de dihydrogène
Dégagement des radionucléides gazeux	Limite de dégagement des RN gazeux (en L ou Bq/CP/an) pour les colis primaires MA-VL

➤ Exigences de nature qualitative

Thématiques	Exigences
Interface de préhension	Intégrité de l'interface de préhension
Identification	Lisibilité du numéro d'identification du colis primaire
Caractéristiques relatives au confinement statique	Justification du maintien du confinement sur toute la période d'exploitation pour tous les colis HA ainsi que pour les colis MA-VL stockés en conteneur de référence et placés en stockage direct
Substances particulières	Justification de l'absence de risque associé à la présence des substances identifiées
Gerbage	Pour les colis MA-VL placés en stockage direct, qualification des colis au gerbage vertical sur un nombre de niveau dépendant du concept de stockage retenu
Comportement en cas de sollicitation thermique	Qualification des colis à la sollicitation thermique de référence

## Annexe 2

### *Demandes adressées à l'Andra*

#### **1. Méthode d'élaboration des spécifications préliminaires d'acceptation des colis de déchets radioactifs**

Les spécifications d'acceptation<sup>1</sup> des colis de déchets radioactifs définissent les critères qu'un colis de déchets radioactifs<sup>2</sup> doit respecter pour être accepté dans l'installation, en vue de son stockage. Ces critères portent notamment sur les caractéristiques et propriétés radiologiques, physiques, mécaniques et chimiques du colis. Ces spécifications doivent permettre d'assurer de manière opérationnelle la compatibilité des colis stockés avec la démonstration mentionnée à l'article L. 593-7 du code de l'environnement concernant l'INB de stockage, pendant son fonctionnement et après sa fermeture.

L'exploitant d'une INB de stockage à l'étude établit, dès que possible et au plus tard à l'occasion du dépôt de la demande d'autorisation de création de son installation, une version préliminaire de ces spécifications d'acceptation des colis de déchets radioactifs<sup>3</sup>, dénommées spécifications préliminaires d'acceptation des colis de déchets radioactifs.

L'Andra indique [5] que les spécifications préliminaires d'acceptation des colis de déchets radioactifs à Cigéo sont établies sur la base des options de conception retenues à l'issue des études d'avant-projet sommaire (APS). L'élaboration de ces spécifications préliminaires d'acceptation consiste à adopter une démarche itérative entre le niveau de connaissance des caractéristiques de chaque famille de colis, les principes de conception de l'installation de stockage retenus au moment de la définition des spécifications, la conformité aux exigences réglementaires en vigueur et l'élaboration de la démonstration de sûreté. Ces spécifications seront actualisées au plus tard à l'occasion du dépôt de la demande d'autorisation de création de Cigéo, en tenant compte des avancées des études de conception et des études de sûreté réalisées. Elles pourront évoluer en phase d'exploitation, afin de tenir compte des optimisations et modifications de l'installation, liées notamment à son développement incrémental.

**L'ASN a estimé, dans son avis du 1<sup>er</sup> décembre 2020 [10], que la méthodologie pour établir les spécifications préliminaires d'acceptation de Cigéo impliquant l'Andra et les producteurs de déchets est satisfaisante dans son principe.**

Les déchets HA et MA-VL intégrés à cette démarche sont ceux retenus dans le Programme industriel de gestion des déchets (PIGD). La dernière version de ce document est celle indiquée E, en date de novembre 2016 [10]. L'ASN relève toutefois que le PIGD référencé dans votre document [5] est daté de juillet 2014 et indicé D. De ce fait, les informations contenues dans les annexes 4 à 9 relatives aux tableaux de correspondance entre les familles élémentaires<sup>4</sup> et les conteneurs de stockage du document [5] sont obsolètes et présentent des écarts avec la dernière version du PIGD-vE [10]. De même, les informations transmises par les exploitants sont basées sur la dernière version du PIGD-vE et ne correspondent donc pas à celles mentionnées dans les annexes 4 à 9 de votre document [5].

---

<sup>1</sup> Les spécifications d'acceptation sont prévues au 4<sup>o</sup> de l'article L. 542-12 du code de l'environnement et établies par l'exploitant d'une INB de stockage.

<sup>2</sup> Un colis de déchets radioactifs désigne à la fois le colis et les déchets radioactifs qu'il contient.

<sup>3</sup> Les spécifications préliminaires d'acceptation sont prévues à l'article 4.2.2 de la décision n° 2017-DC-0587 de l'ASN et établies par l'exploitant d'une INB de stockage à l'étude.

<sup>4</sup> Nomenclature donnée par les producteurs de déchets pour une famille de colis de déchets qui se distinguent 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.

**[Andra-art .44-1] L'ASN vous demande d'intégrer les données de la dernière version disponible du PIGD lors de la prochaine révision des spécifications préliminaires d'acceptation et au plus tard à l'échéance du dépôt de la demande d'autorisation de création de Cigéo.**

## **2. Paramètres retenus**

L'Andra définit une liste de thématiques auxquelles elle associe des exigences. Ces exigences sont organisées selon trois catégories :

- i) les exigences de déclaration, qui portent sur les informations que doivent déclarer les producteurs de déchets,
- ii) les exigences de nature qualitative, il s'agit des contraintes imposées aux colis qui s'apprécient de manière qualitative,
- iii) les exigences de nature quantitative, qui représentent les paramètres quantifiés qui s'appliquent à l'ensemble des colis.

Les exigences de déclaration portent sur le référentiel de connaissances, les substances constitutives du colis de déchets radioactifs, l'inventaire radiologique, la puissance thermique, le taux de vide et de porosités, le dégagement de dihydrogène, le dégagement des radionucléides gazeux.

**La liste des exigences déclaratives identifiées n'appelle pas de remarque particulière.**

Les exigences de nature qualitative identifiées à ce stade par l'Andra concernent l'intégrité des interfaces de préhension des colis, la lisibilité de leur numéro d'identification, l'absence de risque associé à la présence de substances particulières, la qualification au gerbage vertical des colis MA-VL placés en stockage direct, le maintien de leur confinement pendant toute la période d'exploitation, ainsi que le comportement en cas de sollicitation thermique des colis de déchets radioactifs. La vérification opérationnelle de certaines de ces exigences ne peut être considérée robuste par une simple appréciation qualitative. C'est le cas notamment de l'exigence d'intégrité de l'interface de préhension des colis, qui pourrait être caractérisée par un nombre maximal de défauts ou altérations admissible et des restrictions sur la nature de ces derniers. Cette exigence est particulièrement significative pour les colis destinés à être stockés directement, dans la mesure où cela conditionne leur récupérabilité.

**[Andra-Art.44-2] L'ASN vous demande d'évaluer, dans le cadre de la prochaine révision des spécifications préliminaires d'acceptation et au plus tard à l'échéance du dépôt de la demande d'autorisation de création, la faisabilité opérationnelle de vérifications du respect des exigences qualitatives. Vous complèterez, le cas échéant, ces exigences qualitatives avec des limites quantitatives permettant une vérification opérationnelle robuste.**

Les exigences quantifiées portent sur la masse, la géométrie, les caractéristiques relatives au confinement statique, les substances interdites, la contamination surfacique externe labile, la prévention du risque de criticité, la puissance thermique, le débit de dose du colis de déchets radioactifs, l'activité en <sup>137</sup>Cs des colis HA, le taux de vide et de porosités, le comportement à la chute, le dégagement de dihydrogène et le dégagement des radionucléides gazeux. Outre les paramètres relatifs à la masse et au dégagement de dihydrogène des colis déjà quantifiés dans la version précédente des spécifications préliminaires d'acceptation [2], l'ajout et la quantification des paramètres relatifs à la contamination atmosphérique maximale admissible en cas de chute, la puissance thermique des colis HA et MA-VL et l'activité maximale en <sup>137</sup>Cs des colis de déchets HA constituent des évolutions notables.

L'ASN constate que la contamination atmosphérique maximale en cas de chute d'un colis MA-VL a été déterminée en lien avec le dimensionnement de la cellule de mise en hotte de ces colis (à des fins de transport dans l'installation souterraine) et celles de manutention à l'entrée des alvéoles MA-VL. De la même manière, les puissances thermiques maximales des colis HA et MA-VL sont respectivement issues (i) d'une exigence de respect d'une température maximale de 90 °C dans les argilites à l'extrados du chemisage des alvéoles HA pour préserver les propriétés favorables de la roche hôte et (ii) d'une exigence de respect d'une température maximale de 65 °C au niveau du béton des ouvrages des alvéoles MA-VL pour que celui-ci conserve ses propriétés mécaniques.

**L'ASN estime que les valeurs retenues pour ces exigences et les justifications associées sont cohérentes avec la démonstration de sûreté de Cigéo au stade du DOS, ce qui est satisfaisant.**

L'activité maximale en  $^{137}\text{Cs}$  pour les colis HA de déchets vitrifiés constitue une exigence quantifiée, pour laquelle une valeur limite est fixée dans les spécifications préliminaires d'acceptation en fonction du mode de stockage retenu. L'Andra a indiqué que celle-ci a pour objectif de garantir un débit de dose inférieur à 10 Gy/h à l'extrados des conteneurs de stockage, afin de limiter l'impact de l'irradiation sur leur corrosion. Toutefois, lors de l'instruction du DOS, des incertitudes persistaient sur l'influence de l'irradiation sur les vitesses de corrosion des composants en acier, du fait de la complexité de ces phénomènes (forte dépendance aux conditions d'environnement notamment). L'ASN prend note qu'un programme d'études dédié, dont les premiers éléments seront disponibles à l'échéance du dépôt de la demande d'autorisation de création de Cigéo, est en cours. Les résultats de ce programme devront permettre de justifier et, le cas échéant, d'adapter la valeur limite actuelle.

Par ailleurs, Orano a déposé le 12 janvier 2017 [12] une demande d'accord de conditionnement pour la production de colis CSD-V selon une nouvelle spécification, dont les paramètres suivants diffèrent de la spécification en vigueur :

- l'augmentation de la valeur maximale de la dose  $\alpha$  cumulée à 10 000 ans de  $1 \times 10^{19}$   $\alpha/\text{g}$  de verre à  $2,5 \times 10^{19}$   $\alpha/\text{g}$  de verre ;
- le remplacement des valeurs maximales d'activités en  $^{137}\text{Cs}$  et  $^{90}\text{Sr}$ , lesquelles avaient notamment pour objet de limiter indirectement la puissance thermique des CSD-V, par la limitation de la puissance thermique du colis à la production à 3 000 W.

**[Andra-Art.44-3] L'ASN vous demande de justifier, au plus tard à l'échéance du dépôt de la demande d'autorisation de création de Cigéo, la valeur maximale retenue pour le paramètre « activité en  $^{137}\text{Cs}$  des colis HA » issu des exigences quantifiées, en vous appuyant sur les premiers résultats du programme relatif à l'évaluation de l'influence de l'irradiation sur les vitesses de corrosion mis en place. Vous préciserez par ailleurs si les paramètres des spécifications préliminaires d'acceptation de Cigéo sont impactés par les nouvelles spécifications de production des CSD-V en indiquant, le cas échéant, lesquels et les valeurs associées.**

S'agissant des risques liés au caractère exothermique des colis de déchets bitumés, le producteur devra justifier que chacun de ses colis de déchets s'inscrit dans un domaine de composition physico-chimique pour lequel le risque de reprise de réactivité susceptible de conduire à l'inflammation du déchet est écarté. Ce point fait notamment l'objet de la demande [Producteur-Art.46-4] de la lettre [13].

**L'ASN souligne qu'à l'issue du programme complémentaire de caractérisation en cours, qui permettra de préciser les colis de déchets bitumés susceptibles de faire l'objet d'un stockage sans traitement préalable, des critères adaptés devront être déclinés dans les exigences de déclaration, quantitatives et quantifiées, afin de permettre la vérification, au moment du stockage, du fait que les colis sont bien inscrits dans les domaines de composition prévus par les spécifications d'acceptation du stockage.**

### 3. Modes de stockage

Les spécifications préliminaires d'acceptation sont structurées autour de trois solutions de stockage du colis primaire :

- le stockage en conteneur de stockage dit « de référence » (colis HA et MA-VL),
- le stockage en conteneur de stockage renforcé vis-à-vis du confinement (colis MA-VL),
- sans conteneur de stockage (stockage « direct » du colis) (colis MA-VL).

Au stade du DOS, l'Andra n'avait pas clairement indiqué les colis MA-VL concernés par un stockage « direct ». Cette information est toujours manquante dans la version B du document [5]. **Sur ce point, l'ASN rappelle sa demande [2018-D-19], en complément de son avis le 12 janvier 2018 [14], de « justifier l'option de stockage direct des colis MAVL, en particulier au regard de la gestion de la criticité et du taux de vide admissible en alvéole MAVL ».**

De plus, les propriétés attendues du conteneur de stockage ne sont pas précisées. Or celui-ci a une influence sur les exigences attribuées au colis primaire. À titre d'illustration, lorsqu'il s'agit d'un mode de stockage de type « *stockage en conteneur de stockage renforcé vis-à-vis du confinement* », l'Andra indique, pour l'exigence relative au comportement à la chute, que « *le potentiel de contamination maximal admissible [par colis primaire] suite à une chute du colis primaire de 1,20 m sur une dalle indéformable sera supérieur* » à celui qui sera spécifié pour le stockage en conteneur de stockage dit « de référence ». L'ASN et l'ASND estiment par conséquent que les propriétés du conteneur de stockage doivent être définies afin de s'assurer que les exigences du stockage de l'ensemble « colis primaire et conteneur de stockage » sont cohérentes avec la démonstration de sûreté de Cigéo.

**[Andra-Art.44-4] L'ASN vous demande de préciser, lors de la mise à jour de la version préliminaire des spécifications d'acceptation de Cigéo, qui interviendra au plus tard lors du dépôt de la demande d'autorisation de création de Cigéo, les performances attendues pour les conteneurs de stockage, compte tenu des différents modes de stockage envisagés, afin que le stockage de l'ensemble « colis primaire et conteneur de stockage » soit cohérent avec la démonstration de sûreté de Cigéo.**

Par ailleurs, le mode de stockage n'est pas encore arrêté pour certaines familles élémentaires de déchets du PIGD-vE [10], listées à l'annexe 3 de ce document. Cela ne permet pas de se prononcer sur l'acceptabilité du déchet dans la future INB Cigéo et son adéquation avec les spécifications préliminaires d'acceptation.

**[Andra-Ar.44-5] L'ASN vous demande de préciser, sous six mois, l'état d'avancement des travaux de recherche et développement pour définir le mode de stockage de chacune des familles de déchets, et un planning détaillé des études restant à mener.**

## Annexe 3

*Demandes adressées à l'Andra, au CEA, à EDF et à Orano*

Les spécifications préliminaires d'acceptation [5] comportent huit exigences de nature quantitative qui ne sont pas assorties de valeurs limites à ce stade. À titre d'exemple, les valeurs associées aux exigences relatives au débit de dose du colis primaire (valeurs limites au contact et à un mètre) ou au risque de criticité (masse de matières fissiles, dimensions géométriques, teneur en matières fissiles ou modératrices, etc.) ne sont pas précisées dans la version complétée des spécifications préliminaires d'acceptation [5].

**L'ASN note que le niveau de maturité technique des spécifications préliminaires d'acceptation des colis de déchets à Cigéo reste limité. L'indisponibilité de ces données constitue une source d'incertitude importante pour la définition des spécifications de conditionnement des déchets radioactifs destinés à Cigéo par les producteurs de déchets.**

En outre, l'Andra indique que les valeurs des paramètres retenus pour les colis de déchets MA-VL qui feraient l'objet d'un stockage direct devront être réévaluées en fonction du concept de stockage direct qui sera retenu *in fine*. Par ailleurs, les incertitudes associées aux valeurs retenues pour les exigences de nature quantitative ne sont pas présentées.

**L'ASN considère que les exigences quantitatives présentées dans les spécifications préliminaires d'acceptation ne répondent, à ce stade, que partiellement à la demande de l'ASN [3] relative à la quantification et à l'identification des incertitudes relatives aux exigences de nature quantitative. L'ASN rappelle toutefois que l'Andra s'est engagée (engagement [2017-E4]) à « réévaluer et compléter l'ensemble des exigences de nature déclarative, qualitative et quantitative en cohérence avec la conception et la démonstration de sûreté de Cigéo lors du dépôt du dossier de demande d'autorisation de création de Cigéo. ».**

De plus, les paramètres relatifs à un stockage « direct » des colis primaires sans surconteneur de stockage ne sont pas suffisamment définis à ce stade. De ce fait, l'analyse de l'acceptabilité des colis menée par les producteurs a été réalisée en tenant compte uniquement des spécifications relatives à un stockage des colis primaires en conteneur de stockage.

**L'ASN et l'ASND estiment que l'analyse de compatibilité entre les spécifications préliminaires d'acceptation [5] et les données des colis de déchets radioactifs menée par les producteurs ne peut être que partielle à ce stade et devra être reconduite au regard des spécifications préliminaires d'acceptation des colis de déchets à Cigéo, révisées au plus tard à l'échéance du dépôt de la demande d'autorisation de création.**

**[Producteurs-Art.44-1] L'ASN et l'ASND demandent au CEA, à EDF et à Orano, en lien avec l'Andra, d'actualiser les études [6], [7] et [8] au plus tard six mois après la transmission de la mise à jour de la version préliminaire des spécifications d'acceptation de Cigéo, qui interviendra au plus tard lors du dépôt de la demande d'autorisation de création de Cigéo. Cette analyse devra intégrer les colis non-conformes au référentiel de conditionnement qui leur est applicable.**

## Annexe 4

### *Demandes adressées au CEA*

Le PIGD-vE [10] liste, pour le CEA, 53 familles de déchets. Le CEA indique avoir écarté de l'analyse 20 familles<sup>5</sup>, qui concernent des productions futures au-delà de 2027 (données à fin 2017) et retient 29 familles<sup>6</sup> de colis. Le CEA conclut que 26 familles de colis respectent les exigences quantifiées des spécifications préliminaires d'acceptation définies par l'Andra. Il identifie, en revanche, 3 familles<sup>7</sup> de colis, correspondant à 221 colis primaires, pour lesquels le respect des exigences quantifiées n'a pas pu être vérifié par méconnaissance de certaines données.

L'ASN relève que 4 familles<sup>8</sup>, pour lesquelles un conditionnement est prévu ultérieurement, ne sont pas considérées dans l'étude du CEA, cela sans justification explicite.

L'ASN et l'ASND rappellent que l'article 44 de l'arrêté du 23 février 2017 [9] dispose que « *Si certaines incompatibilités sont identifiées :*

- *un dialogue technique est initié entre l'ANDRA et les producteurs de déchets correspondants pour définir les modalités adaptées de traitement de ces écarts ;*
- *les producteurs de déchets HA et MA-VL et l'ANDRA présentent, au regard de cette analyse, le programme d'étude à mener. ».*

L'étude remise [7] indique que, pour les 221 colis primaires cités ci-dessus, des actions de recherche portant sur l'historique de production, des compléments de caractérisation ou une éventuelle gestion particulière seront menés, mais ne détaille pas l'échéancier prévisionnel de réalisation de ces opérations.

**[CEA-Art.44-1] L'ASN et l'ASND vous demandent de préciser, au plus tard six mois après la transmission de la mise à jour de la version préliminaire des spécifications d'acceptation de Cigéo, qui interviendra au plus tard lors du dépôt de la demande d'autorisation de création de Cigéo, les actions réalisées ou prévues afin d'améliorer la connaissance des colis de déchets radioactifs pour lesquels le respect des exigences quantifiées des spécifications préliminaires d'acceptation n'a pas pu être entièrement démontré.**

**La réponse à la demande [CEA-Art.44-1] devra également couvrir les familles de colis de déchets dont la production est prévue au-delà de 10 ans, ainsi que les 4 familles de colis de déchets relevées ci-dessus et non retenues dans l'étude [7].**

---

<sup>5</sup> Familles non considérées, citées à la page 6/16 du document [6] : CEA-270, CEA-340, CEA-360, CEA-370, CEA-380, CEA-400, CEA-410, CEA-420, CEA-430, CEA-1040, CEA-1050, CEA-1060, CEA-1090, CEA-1110, CEA-1140, CEA-1151, CEA-1152, CEA-1190, CEA-1200 et CEA-1500

<sup>6</sup> CEA-1070, CEA-1080, CEA-070, CEA-080, CEA-090, CEA-100, CEA-110, CEA-120, CEA-140, CEA-150, CEA-231, CEA-232, CEA-280, CEA-290, CEA-300, CEA-310, CEA-320, CEA-330, CEA-450, CEA-1010, CEA-1020, CEA-1120, CEA-1180, CEA-050, CEA-060, CEA-1000, CEA-1100, CEA-480, CEA-1510

<sup>7</sup> CEA-450, CEA-290 et CEA-300

<sup>8</sup> CEA-200, CEA-350, et CEA-440 et CEA-460 (conditionnement à définir)

## Annexe 5

### *Demandes adressées à Orano*

L'étude remise par Orano [8] détaille, pour chaque famille recensée dans le PIGD-vE, l'analyse des données issues du « dossier de connaissance »<sup>9</sup> au regard des paramètres quantifiés. Orano indique que les colis PIVIC ne sont pas étudiés du fait de leur date prévisionnelle de production, prévue après 2036. Orano conclut à l'acceptabilité de 144 760 colis au regard des cinq paramètres quantifiés, sur un nombre total de 164 726 colis de déchets produits et à produire sur le site de la Hague.

L'ASN prend note des familles de colis pour lesquelles Orano estime que les spécifications d'acceptation de Cigéo seront respectées, mais pour lesquelles des compléments doivent être apportés. Ces familles sont au nombre de six et concernent 1 966 colis réparties comme suit :

- COG-850 : déchets technologiques issus des ateliers de vitrification conditionnés en conteneurs standards – 300 colis pour les paramètres « chute » et « débit H<sub>2</sub>»,
- COG-870 : capsules de titanate de Sr conditionnées en conteneurs standards/CSD-S – 3 colis pour la « masse »,
- COG-020 : fûts bitumes STE3 produits suivant la spécification 300 AQ 027, 21 colis pour la « chute »,
- COG-040 : fûts de coques et embouts cimentés produits suivant la spécification 300 AQ 025 – 1 517 colis pour la « chute »,
- COG-440 : fûts ECE cimentés de fines et résines du silo HAO – 121 colis pour les paramètres « masse », « chute » et « débit H<sub>2</sub>»,
- COG-560 : déchets issus des colonnes d'éluion d'ELAN IIB conditionnés en conteneurs standards – 4 colis pour les paramètres « masse » et « débit H<sub>2</sub>».

De plus, s'agissant des familles COG-850 et COG-440, celles-ci sont en attente d'un accord de conditionnement et font l'objet d'échanges entre Orano et l'Andra afin de déterminer les conditions et les dispositions particulières à mettre en place pour permettre leur acceptation dans l'installation, eu égard notamment à l'exigence liée au dégagement de dihydrogène par colis de stockage, qui ne pourra pas être respectée pour ces colis.

**L'ASN rappelle que, si des dérogations peuvent être accordées à certaines familles de colis en application des dispositions de l'article 3.1.2 de la décision du 23 mars 2017 [15], l'examen de ces dérogations fera l'objet d'un traitement au cas par cas.**

*S'agissant de la famille de colis PIVIC (Procédé d'Incinération et Vitrification In Can) :*

PIVIC est un procédé en cours de développement pour le traitement des déchets technologiques mixtes (métalliques et organiques), dit « In Can », avec fusion du métal, destruction par torche plasma des substances organiques et vitrification des cendres. Un programme d'essais a débuté au deuxième semestre 2018. Ces essais se sont terminés fin 2020 et concernaient la phase de faisabilité de tout ou partie du procédé PIVIC sur des prototypes et des maquettes dont certains étaient à l'échelle 1. Depuis le début de l'année 2021, une phase de développement d'un pilote est en cours.

**L'ASN prend note que des échanges avec l'Andra sont en cours et qu'aucun point rédhibitoire n'a été identifié à ce jour sur le développement du projet PIVIC.**

**Au stade actuel, il est prévu que la demande d'accord de conditionnement pour la production de colis PIVIC soit déposée auprès de l'ASN en 2035 [16].**

---

<sup>9</sup> Document élaboré par le producteur de déchets indiquant les informations relatives à la production du colis de déchets (origine, caractéristiques radiologiques physico-chimiques...)

De plus, Orano indique que le comportement à la chute des colis COG-040 (fûts de coques et embouts cimentés, représentant 1 517 colis produits), placés dans un conteneur de stockage, doit encore être évalué afin de s'assurer du respect de l'exigence de contamination atmosphérique maximale en cas de chute.

**[Orano-Ar.44-1] L'ASN vous demande de transmettre les résultats de ces évaluations dès que ceux-ci sont disponibles, et au plus tard six mois après la transmission de la mise à jour de la version préliminaire des spécifications d'acceptation de Cigéo, qui interviendra au plus tard lors du dépôt de la demande d'autorisation de création de Cigéo.**

## Annexe 6

### *Demandes adressées à EDF*

EDF indique que l'analyse menée tient compte des spécifications relatives au mode de stockage avec mise dans un conteneur de stockage, bien « *qu'un mode de stockage direct soit envisagé* ». Or il apparaît que les exigences, pour le cas du stockage direct de colis primaires, seront plus sévères que celles pour le cas du stockage en conteneur standard, dans la mesure où le colis primaire assurera à lui seul les fonctions de sûreté. Si l'exercice mené par EDF répond bien aux dispositions de l'article 44 de l'arrêté du 23 février 2017 [9], l'ASN constate que, selon le mode de stockage finalement retenu, cette analyse devra être revue.

**[EDF-Art.44-1] L'ASN vous demande de préciser, en cohérence avec la réponse à la demande [Andra-Art.44-4], le mode de stockage envisagé pour chaque famille de déchet. Une fois les colis faisant l'objet d'un stockage direct identifiés, vous actualiserez votre analyse au regard des exigences correspondantes, au plus tard six mois après la transmission de la mise à jour de la version préliminaire des spécifications d'acceptation de Cigéo, qui interviendra au plus tard lors du dépôt de la demande d'autorisation de création de Cigéo.**