

Colis de déchets HA et MAVL

Analyse de l'acceptabilité dans Cigéo au regard des spécifications d'acceptation préliminaires Andra
(Art. 44 PNGMDR)

Réunion plénière du PNGMDR du 9 juillet 2018



Sommaire



- Demande réglementaire
- Exigences spécifiées disponibles pour le Cigéo

- Analyse Orano 
- Analyse EDF 
- Analyse CEA 

01

Demande réglementaire



Demande réglementaire (1/2)

Article 44 de l'arrêté du 23 février 2017 :

« EDF, Areva et le CEA réalisent avant le 31 décembre 2017 **une analyse de l'acceptabilité dans CIGEO** des colis de déchets radioactifs qui ont été **conditionnés à cette date** au regard de **la version préliminaire des spécifications d'acceptation** de CIGEO transmise par l'ANDRA :

- i. pour les familles de colis de déchets radioactifs **en cours de production ou ceux dont la production est prévue dans les dix prochaines années**, cette analyse permet **d'identifier d'éventuelles incompatibilités** entre les caractéristiques attendues des colis à produire et ces spécifications. Si de tels cas sont identifiés, les producteurs de déchets HA et MA-VL concernés **mettent à jour leur stratégie de conditionnement** ;
- ii. pour les familles de colis de déchets radioactifs dont la **production est achevée** à la date de publication du présent arrêté, cette analyse permet **d'identifier d'éventuelles incompatibilités** entre les caractéristiques des colis produits et ces spécifications ainsi que les **éléments supplémentaires à acquérir** pour améliorer la connaissance des colis au regard des exigences contenues dans ces spécifications.

Demande réglementaire (2/2)

Article 44 de l'arrêté du 23 février 2017 (Suite) :

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**.

Le cas échéant, les chroniques de livraison des colis de déchets sur le projet de stockage géologique profond sont actualisées.

Les résultats de cette démarche sont transmis au ministre chargé de l'énergie avant le 31 décembre 2017, qui les soumet pour avis à l'ASN et à l'ASND ».

02

**Exigences Andra
spécifiées disponibles
pour le Cigéo**



Exigences spécifiées quantifiées (1/3)

Pour l'analyse, Andra – Orano – CEA – EDF ont estimé pertinent de retenir les cinq paramètres quantifiés de la spécification préliminaire (Juillet 2017 – Niveau DOS APS) pour les colis primaires MAVL et HA en conteneur de stockage de référence :

- masse des colis primaires
- puissance thermique des colis primaires
- activité radiologique en Césium 137 des colis primaires HA
- débit de H2 par radiolyse, des colis primaires
- tenue à la chute des colis primaires

La portée de l'exercice est d'illustrer la vision d'Orano, de EDF, et du CEA relative à l'acceptabilité « technique » des colis en phase APS du projet pour ces 5 exigences

Cette analyse ne préjuge pas de l'acceptabilité qui sera prononcée par l'Andra lorsque le calendrier administratif le permettra (Accord ASN sur les spécifications d'acceptation après le DAC)

Exigences spécifiées quantifiées (2/3)

Masse du colis primaire

- **Masse maximale admissible** (dépend du conteneur de stockage et donc des colis primaires)

Puissance thermique du colis primaire

- Colis MAVL à décroissance thermique rapide
 - Puissance thermique maximale à réception Inférieure à **60 W par colis de stockage**
- Colis HA
 - Puissance thermique maximale à réception
 - **HAO : 300 W par colis primaire** (sans intercalaire)
 - **HA 1 / 2 : 500 W par colis primaire** (avec intercalaire)

Activité en Cs 137 des colis HA

- **Activité maximale** (dépendant de la masse et de la masse volumique du déchet vitrifié ainsi que du sur-conteneur)

Exigences spécifiées quantifiées (3/3)

Débit de H2

- Colis MAVL
 - Dégagement annuel maximum de H2 inférieur à **40 L(H2) / Colis de Stockage / an**
 - Dégagement annuel maximum de H2 inférieur à **40 L(H2) / Colis de Stockage / an** en moyenne par alvéole pour un nombre limité de colis dépassant 40 L(H2) / Colis de Stockage / an
- Colis HA
 - **Aucun dégagement d'hydrogène**

Tenue à la chute

- Colis MAVL
 - Colis à produire
 - Tenue à une **chute de 1,2 m**
 - Colis produits
 - Tenue à une **chute de 1,2 m, ou**
 - Respect d'un **potentiel de contamination remis en suspension** en nb de LDCA.m3 par colis primaire (valeur Andra dépendant du conditionnement)
- Colis HA
 - Tenue à une **chute de 5 m**

3 - Analyse Orano

a- Colis de déchets du site Orano La Hague

b- Analyse de l'acceptabilité des colis de La Hague

c- Conclusion

Synthèse de l'analyse

Besoin de sécurisation d'éléments d'acceptabilité des colis au Cigéo

a

**Colis de déchets du
site Orano La Hague**

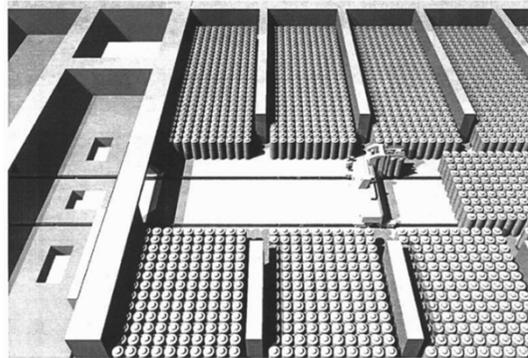


Colis de déchets (146 728 Colis)

L'analyse a été réalisée pour tous les colis de déchets produits et à produire sur le site Orano de La Hague (sauf PIVIC à produire tardivement), par les activités de fonctionnement, de RDC et de démantèlement

La référence (conditionnement et nombre de colis) étant l'inventaire à terminaison du PIGD VE (146 728 colis La Hague) :

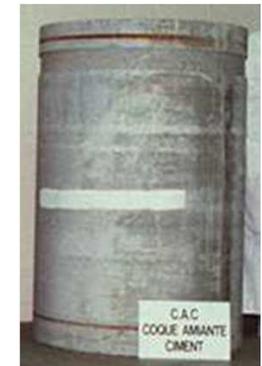
- **51 811** colis HA Chauds
- **818** colis HA Froids
- **94 099** colis MAVL



Productions terminées et en cours (76 638 Colis)

Production terminée (2181 Colis)

- **CEC** Coques et embouts cimentés 300 AQ 025 – **1517 colis**
- **CAC** Déchets d'exploitation cimentés (300 AQ 038) – **324 Colis**
- **Fûts Bitumes** STE2 – **340 Colis**



Production en cours (74 457 Colis)

- **CSD-V** (UOX 300 AQ 016; UOX 300 AQ 060; Vidanges R7/T7, Calcinats) – **26 235 colis**
- **CSD-U** Verres UMo 300 AQ 059 – **800 Colis**
- **CSD-C** Déchets compactés (300 AQ 055) – **24 525 Colis**
- **CSD-B** Effluents MA vitrifiés – **1680 Colis**
- **CBF-C'2** Déchets d'exploitation cimentés 300 AQ 044 – **8 117 Colis**
- **Fûts Bitumes** STE3 300 AQ 027 – **13 100 Colis**



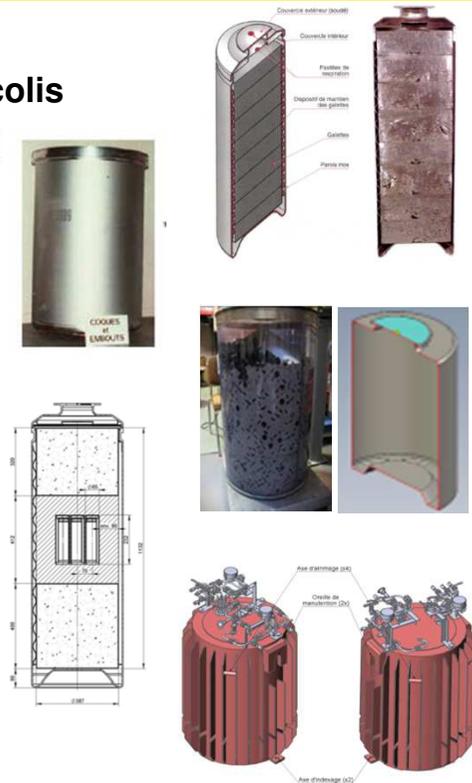
Productions débutant en 2017-2027 et post-2017 (70 090 colis)

Production 2017-2027 (68 590 Colis)

- **CSD-V** (UOX URE MOX; PX et SPX; CU CEA Civil et DAM, EL4) – **25 276 colis**
- **CSD-C** (HAO; UOX URE MOX; PX et SPX; CU CEA Civil et DAM, EL4; DEM LHA) – **27 174 Colis**
- **CBF-C'2 300 AQ 044** (ATTILA; DEM LHA; DEM Melox) – **1 263 Colis**
- **DT HA** Déchets technologiques HA – **300 Colis**
- **CSD-RU** Reliquats de verres Umo – **15 Colis**
- **CSD-RB** Reliquats d'effluents de moyenne activité vitrifiés – **5 Colis**
- **CFR HAO** Fines et résines cimentées du silo HAO – **121 Colis**
- **CSD-D TiSr Capsules de titanates de Sr** – **3 Colis**
- **Colis Phomix** Colonnes d'éluion d'ELAN IIB – **4 Colis**
- **Colis C5** Boues séchées compactées et immobilisées – **14 429 Colis**

Production post-2017 (1500 Colis)

 **Colis PIVIC** (UOX 30 – 1500 colis)



Acceptabilité des colis HA et MAVL au Cigéo
Orano DM2D

b

**Analyse de
l'acceptabilité des
colis de La Hague**



Méthodologie

Confrontation de chaque colis produit (REX) et de tous les colis à produire (estimation) aux 5 exigences quantifiées disponibles - Etablissement d'un niveau d'acceptabilité

143 262 colis (99%)	Familles de colis pour lesquelles AREVA estime dès à présent que la spécification Andra est respectée et que cette acceptabilité pourrait être formalisée dès maintenant.
1 966 colis (1%)	Familles de colis pour lesquelles AREVA estime que la spécification Andra sera respectée mais pour lesquelles des compléments sont nécessaires.
0 colis (0%)	Familles de colis pour lesquelles AREVA estime que la spécification Andra sera respectée sans point dur mais après fourniture d'éléments de connaissance du colis non disponibles à ce jour et prise en considération dans la démonstration de sûreté du stockage.
0 colis (0%)	Familles de colis pour lesquelles AREVA estime que la spécification pourra être respectée mais après levée de points durs au niveau du colis ou de la démonstration de sûreté
	Familles de colis pour lesquelles AREVA estime que le respect de la spécification remet en cause le concept même du colis

Analyse d'acceptabilité des colis HA

	Identifiant famille de colis	Intitulé	Nombre colis	Masse	Chute	Débit de H2	Puissance thermique	Activité Cesium 137
HA	COG-140	Conteneurs Standards de Déchets Vitriifiés/CSD-V : verres UOX produits suivant la spécification 300 AQ 016	6 900					
HA	COG-150	Conteneurs Standards de Déchets Vitriifiés/CSD-U : verres UMo produits suivant la spécification 300 AQ 059	800					
HA	COG-160	Conteneurs Standards de Déchets Vitriifiés/CSD-RU : reliquats de verres Umo	15					
HA	COG-200	Conteneurs Standards de Déchets Vitriifiés/CSD-V : verres UOX/URE/MOX	24 060					
HA	COG-800	Conteneurs Standards de Déchets Vitriifiés/CSD-V : verres UOX produits suivant la spécification 300 AQ 060	19 010					
HA	COG-810	Conteneurs Standards de Déchets Vitriifiés/CSD-V : verres de vidange R7/T7	250					
HA	COG-820	Conteneurs Standards de Déchets Vitriifiés/CSD-V : verres de calcinats	75					
HA	COG-830	Conteneurs Standards de Déchets Vitriifiés/CSD-V : verres REP/RNR (Superphénix et Phénix)	1 095					
HA	COG-850	Déchets technologiques issus des ateliers de vitrification conditionnés en Conteneurs Standards	300		300 colis	300 colis		
HA	COG-870	Capsules de titanates de Sr conditionnées en Conteneurs Standards/CSD-TiSr	3	3 colis				
HA	COG-880	Conteneurs Standards de Déchets Vitriifiés : verres CU du CEA/Civil	11					
HA	COG-890	Conteneurs Standards de Déchets Vitriifiés : verres CU du CEA/DAM	80					
HA	COG-900	Conteneurs Standards de Déchets Vitriifiés : verres EL4	30					

Analyse d'acceptabilité des colis MAVL (1/2)

	Identifiant famille de colis	Intitulé	Nombre colis	Masse	Chute	Débit de H2	Puissance thermique	Activité Cesium 137
MAVL	COG-020	Fûts bitumes STE3 produits suivant la spécification 300 AQ 027	13 100		21 colis			
MAVL	COG-030	Colis de déchets solides d'exploitation cimentés produits après 1994 suivant la spécification 300 AQ 044	8 117					
MAVL	COG-040	Fûts de coques et embouts cimentés produits suivant la spécification 300 AQ 025	1 517		1517 colis			
MAVL	COG-050	Colis de déchets solides d'exploitation cimentés produits avant 1994 suivant la spécification 300 AQ 038	324					
MAVL	COG-070	Conteneurs Standards de Déchets Compactés/CSD-C contenant des coques et embouts du silo HAO	1 527					
MAVL	COG-100	Conteneurs Standards de Déchets Compactés/CSD-C produits suivant la spécification 300 AQ 055 (dont coques et embouts des fûts ECE et des piscines S1, S2 et S3)	6 675					
MAVL	COG-110	Conteneurs Standards de Déchets Compactés/CSD-C contenant des coques et embouts issus d'assemblages combustibles UOX	17 850					
MAVL	COG-120	Conteneurs Standards de Déchets Compactés/CSD-C contenant des coques et embouts issus d'assemblages combustibles UOX/URE/MOX	22 720					
MAVL	COG-420	Fûts enrobés bitumineux STE2 (reprise partielle silo 550-14)	340					
MAVL	COG-430	Boues STE2 séchées, compactées et immobilisées dans un conteneur métallique	14 429					
MAVL	COG-440	Fûts ECE cimentés de fines et résines du silo HAO	121	121 colis	121 colis	121 colis		
MAVL	COG-450	Conteneurs Standards de Déchets Compactés/CSD-C contenant des déchets de structure issus d'assemblages combustibles REP et RNR (Superphénix et Phénix)	1 514					

Analyse d'acceptabilité des colis MAVL (2/2)

	Identifiant famille de colis	Intitulé	Nombre colis	Masse	Chute	Débit de H2	Puissance thermique	Activité Cesium 137
MAVL	COG-460	Conteneurs Standards de Déchets Compactés/CSD-C contenant des déchets technologiques métalliques et organiques et des déchets de DEM	500					
MAVL	COG-470	Colis CSD-B contenant des effluents de moyenne activité vitrifiés (MAD UP2-400, UP2-800 et UP3)	1 680					
MAVL	COG-475	Colis CSD-RB contenant des reliquats d'effluents de moyenne activité vitrifiés (MAD UP2-400, UP2-800 et UP3)	5					
MAVL	COG-480	Colis CBF-C'2 contenant des déchets d'exploitation et de DEM (poubelles fosse ATTILA)	18					
MAVL	COG-490	Déchets issus des opérations de CDE DEM des usines UP2-400, UP2-800 et UP3 compactés en CSD-C	289					
MAVL	COG-500	Déchets issus des opérations de CDE DEM des usines UP2-400, UP2-800 et UP3 conditionnés en CBF-C'2	1 031					
MAVL	COG-510	Déchets issus des opérations de CDE DEM de l'usine MELOX conditionnés en CBF-C'2	214					
MAVL	COG-530	Conteneurs Standards de Déchets Compactés/CSD-C contenant des déchets de structure issus du traitement des CU du CEA/Civil	24					
MAVL	COG-540	Conteneurs Standards de Déchets Compactés/CSD-C contenant des déchets de structure issus du traitement des CU du CEA/DAM	400					
MAVL	COG-550	Conteneurs Standards de Déchets Compactés/CSD-C contenant des déchets de structure issus du traitement des CU EL4	200					
MAVL	COG-560	Déchets issus des colonnes d'élution d'ELAN IIB conditionnés en Conteneurs Standards	4	4 colis		4 colis		

Synthèse par paramètre

Puissance thermique (HA et MAVL) et Activité en Cs 137 (HA)

- Acceptabilité

Masse : Mise à jour (formalité) de la spécification préliminaire Andra nécessaire pour

- les colis Phomix et CSD-TiSr d'ELAN IIB (7 colis) dont les données transmises fin 2015 n'ont pas été formellement intégrées dans le DOS et donc dans la spécification préliminaire
- le colis CFR HAO (121) dont la masse avait été réévaluées à tort à la baisse

Tenue à la chute : Eléments restant à transmettre à l'Andra pour

- les colis Phomix et CSD-TiSr d'ELAN IIB (7 colis) et les Déchets Technologiques HA (300 colis)
- des fûts de bitumes contenant des déchets technologiques (21 colis)
- les fûts de coques et embouts cimentés (1517 colis)

Débit de H2 : Eléments restant à apporter ou à échanger avec Andra pour

- les colis Phomix (4 colis)
- les colis CFR HAO (121 colis) : études Andra et évaluations Orano en cours
- les colis CSD-DT HA (300 colis) : ajustement nécessaire de l'exigence en relation avec le juste besoin de sûreté

C

Conclusion Orano



Synthèse de l'analyse

Sur les 146 728 colis de déchets produits et à produire sur le site de La Hague

- pour 143 262 colis (99% des colis étudiés) Orano estime qu'il pourrait être formalisé dès maintenant qu'ils sont acceptables au regard des cinq paramètres quantifiés étudiés
- pour 1 966 colis (1% des colis étudiés), l'acceptabilité n'est pas mise en cause, mais des compléments sont à apporter à l'Andra
- les colis PIVIC (< 1% de l'inventaire PIGD VE) ne sont pas étudiés à cause de leur date prévisionnelle de production qui sort du périmètre de l'analyse, cependant de nombreux échanges sont en cours avec l'Andra et aucun point rédhibitoire n'a été noté à ce stade

Aucun concept (Référence PIGD VE) de colis produits et à produire n'est remis en cause pour les exigences étudiées

Cette situation confirme

- que les échanges avec l'Andra sont productifs et que le besoin industriel d'Orano est en cours de prise en compte dans les études de conception et de sûreté du stockage
- qu'Orano intègre, dans ses spécifications de production des colis, les éléments relatifs aux critères d'acceptation que l'Andra lui communique

Besoin de sécurisation d'éléments d'acceptabilité des colis au Cigéo (1/2)

Orano a besoin d'une sécurisation plus formelle des éléments d'acceptabilité des colis de déchets

- Orano a demandé à l'Andra de réfléchir à un processus de consolidation et de formalisation, au plus tôt, des éléments d'acceptabilité (sans valeur administrative) qui peuvent l'être (par exigence et par famille de colis)

Ce processus de sécurisation permettrait

- d'apporter de la visibilité aux parties prenantes,
- de rationaliser les efforts relatifs à la caractérisation des déchets et au conditionnement en colis,
- d'adapter lorsque nécessaire le suivi de production des colis aux exigences Andra, et
- d'optimiser la répartition des colis selon les filières de stockages opérationnels et à l'étude

Dans cet objectif, Orano a une stratégie de transmission systématique et au plus tôt des données colis disponibles (même partielles ou estimatives)

- afin que tous les déchets correspondants puissent être intégrés à la DAC

Besoin de sécurisation d'éléments d'acceptabilité des colis au Cigéo (2/2)

Les opérations de conditionnement des déchets de La Hague sont réalisées en vue de leur acceptation au stockage

- Elles sont encadrées par des Autorisations de production délivrées par l'ASN
- Des dossiers de connaissance sont systématiquement transmis depuis 20 ans à l'Andra
- L'Andra exerce une surveillance sur les opérations de fabrication et de contrôle des colis (visites techniques, inspections et audits) et a accès aux résultats de la surveillance exercée par l'organisme tiers indépendant mandaté par les clients d'Orano
- De nombreux échanges techniques avec l'Andra et l'IRSN ont lieu suite à saisine de l'ASN dans le cadre de l'instruction des demandes d'accord de conditionnement

Ainsi, les autorisations délivrées par l'ASN apportent une certaine garantie vis à vis de l'acceptabilité des colis au stockage

Il apparaît cependant que le respect, tant des spécifications de production du détenteur que des spécifications d'acceptation préliminaires de l'Andra, ainsi que les démarches d'échange en amont des choix de conditionnement, ne suffisent pas toujours à sécuriser l'acceptabilité des colis



PNGMDR 2016-2018

RÉPONSE EDF À L'ARTICLE 44 DE
L'ARRÊTÉ DU 23 FÉVRIER 2017

4 – Analyse EDF

Date : 9 Juillet 2018



PÉRIMÈTRE DE LA RÉPONSE EDF

Familles définies au PIGD vE → pour EDF : familles de déchets MAVL

<ul style="list-style-type: none"> ▪ EDF-80 : Déchets activés d'exploitation (DAE) issus du parc REP en exploitation ▪ EDF-90 : Déchets activés de démantèlement (DAD) issus des réacteurs de première génération (hors déchets sodés du RNR Superphénix) 	<p>Conditionnement : <i>C1PG^{SP}</i> <i>Au plus tôt à partir de 2018</i></p>
<ul style="list-style-type: none"> ▪ EDF-100 : Déchets activés de démantèlement (DAD) des réacteurs REP d'EDF et de la Base Chaude Opérationnelle du Tricastin (BCOT) 	<p>Conditionnement : <i>C1PG^{SP}</i> <i>Au plus tôt à partir de 2029</i></p>
<ul style="list-style-type: none"> ▪ EDF-110 : Déchets de Crayons sources primaires et secondaires des réacteurs à eau pressurisée et sources scellées usagées diverses d'EDF ▪ EDF-120 : Déchets de l'Atelier des Matériaux Irradiés (AMI) à Chinon ▪ EDF-250 : Déchets aiguilles des barres de commandes (B4C) des réacteurs à neutron rapide 	<p>Hypothèse de Conditionnement à date: <i>Fût cylindrique acier non allié – vol. utile : 870L</i></p>

Conteneur cylindrique en béton BHP de 910 l utiles « C1PG »

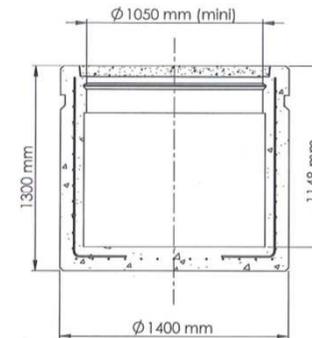
Production : ICEDA (INB 173)



Coque béton du colis C1PG^{SP}



Panier métallique accueillant les déchets



RÉSULTATS DE L'ANALYSE

Analyse de l'acceptabilité dans CIGEO au regard des exigences définies et quantifiées à ce stade:

- ✓ Conformité des colis C1PG^{SP} MAVL pour les familles EDF-80 et EDF-90 aux exigences définies et quantifiées à ce stade

Catégorie	Sous-Catégorie	Exigences pour un colis en stockage direct	Respect de l'exigence (Famille EDF 080 et EDF 090)
Caractéristiques générales	Masse	Masse maximale acceptable par colis primaire	OUI
Caractéristiques radiologiques et thermiques	Puissance thermique	Puissance thermique à réception	Pour les colis à décroissance thermique rapide : OUI Pour les colis à décroissance thermique lente : A évaluer une fois l'exigence quantifiée (DAC)
Caractéristiques radiologiques et thermiques	Activité en ¹³⁷ Cs des colis HA	Limite d'activité en ¹³⁷ Cs par colis de déchet vitrifié HA	N/A pour le C1PG ^{SP}
Caractéristiques mécaniques	Comportement à la chute	Dispersion du contenu radioactif suite à une chute d'une hauteur de référence sur une dalle indéformable	OUI
Exigences relatives au terme source gaz	Dégagement de dihydrogène	Dégagement de dihydrogène	OUI

- ✓ Conformité des colis C1PG^{SP} MAVL pour les familles EDF-100 aux exigences définies et quantifiées à ce stade (bien que le conditionnement ne débute qu'après la période à considérer pour l'analyse i.e. > 2028)
- ✓ Pour les familles EDF-110, EDF-120, EDF-250, le mode de conditionnement définitif n'est pas encore arrêté. Ce mode de conditionnement prendra en compte les spécifications d'acceptation



DE LA RECHERCHE À L'INDUSTRIE

cea

www.cea.fr

ACCEPTABILITÉ DANS CIGÉO DES
COLIS DE DÉCHETS
RADIOACTIFS HA ET MAVL
CONDITIONNÉS À FIN 2017 AU
REGARD DE LA VERSION
PRÉLIMINAIRE DES
SPÉCIFICATIONS D'ACCEPTATION
TRANSMISES PAR L'ANDRA

5 - ANALYSE CEA

RÉUNION PLÉNIÈRE DU PNGMDR LE 9 JUILLET 2018

- Limite des enjeux et périmètre temporel
 - Limite des enjeux à ce stade
 - Périmètre temporel
- Analyse du CEA
 - Familles concernées
 - Familles exclues
 - Cas des colis MAVL en stockage direct
 - Tableau de synthèse des caractéristiques par famille
- Illustration du bilan CEA
- Conclusions de l'analyse

- Limites des enjeux à ce stade :
 - Cette analyse délivre des éléments pour la recevabilité des colis des différentes familles vis-à-vis des spécifications **en phase APS de Cigéo**
 - Cette analyse **ne préjuge pas de l'acceptabilité des colis de déchets qui seront in fine stockés dans Cigéo** : en effet, l'inventaire autorisé de Cigéo sera fixé par le décret d'autorisation de création de l'installation nucléaire de Base, sur le fondement du dossier support à la demande d'autorisation de création de Cigéo déposé par l'Andra
 - L'Andra se réservant le droit de l'acceptation définitive des familles en stockage lors de l'instruction des dossiers pour l'obtention des autorisations de chaque famille, avant puis pendant l'exploitation de l'installation de stockage
- Périmètre temporel :
 - Les familles écartées de l'exercice d'analyse correspondent à des familles de déchets dont le conditionnement pour stockage **n'est pas prévu dans les 10 ans**

▶ Familles concernées des colis de déchets HA et MAVL du CEA :

- ◆ Déchets HAVL : 2 familles de production achevée (CEA-1070, CEA-1080)
- ◆ Déchets MAVL : 27 familles
 - 21 familles de production achevée
 - 4 familles en cours de production : CEA-050, CEA-060, CEA-1000, CEA-1100
 - 2 familles prévues pour un début de production dans les 10 prochaines années : CEA-480, CEA-1510

▶ Familles exclues : Familles dont le conditionnement pour stockage n'est pas prévu dans les 10 ans

Pour certaines, ce **conditionnement est en cours d'étude** et n'a pas été arrêté définitivement à ce jour

- ◆ Pour ces familles MAVL futures, le CEA s'est engagé à respecter les spécifications d'acceptation en stockage direct que l'Andra édictera préalablement
- ◆ Ces productions futures au-delà de 2027, telles que planifiées au plus tôt et sans aléa, à fin 2017, représentent 21 familles

▶ Cas des colis MAVL en stockage direct

Le CEA envisage (PIGD) pour 14 des 27 familles de colis, un stockage direct (sans mise en conteneur de stockage) en raison de leurs performances: En absence de critères quantitatifs spécifiés à ce stade, la comparaison aux critères de stockage a été réalisée avec les critères spécifiés pour des colis destinés à être mis en conteneurs de stockage

► Tableau de synthèse (en annexe du rapport remis) des caractéristiques par famille :

- ◆ Nombre de colis au PIGD vE
- ◆ Type de Conteneur de stockage considérés au stade du DOS par l'Andra
- ◆ Date de livraison chronique au PIGD vE
- ◆ Confronter la valeur spécifiée à la valeur garantie suivant 5 catégories de paramètres :
 1. Masse maximale du CP spécifiée (en kg) comparée à la masse maximale des CP (en kg)
 2. Valeur de dégagement d'H² (L/CP/an) retenue pour une valeur moyenne par alvéole de 40 L/an/CS comparée à la valeur de dégagement d'H² (en L/CP/an)
 3. Puissance thermique retenue (W/CP) comparée à la puissance thermique moyenne à date de déclaration (W/CP)
 4. Hauteur de qualification à la chute retenue (en m) comparée à la hauteur de qualification à la chute (en m). Lorsque cette dernière n'est pas supérieure à la valeur spécifiée, le critère du nombre de LDCA.m³ d'un CP retenue pour le CP dimensionnant (du mode de stockage concerné en cas de non qualification à la chute) est comparé au nombre calculé de LDCA.m³ d'un CP (évalué par Andra : suite à une chute / Matrice de blocage ou d'enrobage)
le critère suivant concerne les colis HA :
 5. Activité fixe en ¹³⁷Cs (Bq/CP) spécifiée pour un CS donné comparé à l'activité maximale en ¹³⁷Cs (Bq/CP) évaluée en 2080 pour les colis HA sur la base des inventaires radiologiques massiques (produit de l'IR massique moyen par le coefficient de variabilité et par la masse moyenne)

ILLUSTRATION DU BILAN CEA

► Extrait du tableau de synthèse (rapport publié): illustration sur 4 familles (2 HA, 2 MAVL)

Identifiant de la famille de colis	Intitulé	Nombre de colis (PIGD vE)	Type de Conteneur de stockage (CTS) considérés au stade du DOS par l'Andra	Date de livraison chronologique (PIGD vE)	Masse max du CP spécifiée dans les spec DOS Vb (en kg)	Masse maximale des CP (en kg)	Valeur de dégagement d'H2 (L/CP/an) retenue dans spec DOS Vb pour une valeur moyenne par alvéole de 40 L/an/CTS	Valeur de dégagement d'H2 (en L/CP/an)	Puissance thermique retenue dans les spec DOS Vb (W/CP)	Puissance thermique moyenne à date de déclaration (W/CP)
CEA-1070	Conteneurs de déchets vitrifiés AVM produits sous spécification d'assurance qualité depuis mars 1995	865	Conteneur de stockage HA biplace pour colis primaires AVM	2081	499	470	so	so	300	122
CEA-1080	Conteneurs de déchets vitrifiés AVM produits avant 1995	2294	Conteneur de stockage HA biplace pour colis primaires AVM	2080	499	470	so	so	300	247
CEA-050	Conteneurs 870 litres en acier non allié produits sous spécification s'assurance qualité (à partir du 01/01/94) contenant des déchets divers (alpha Pu prépondérant) bloqués dans un liant hydraulique	3550	CS 5.1	2050	3000	3000	40			
CEA-060	Conteneurs en acier de 500 litres produits depuis 1994 sous spécification d'assurance qualité et contenant des déchets divers bloqués dans un liant hydraulique	1250	CS 2.3	2054	2000	2000	20			

Hauteur de qualification à la chute retenue dans les spec DOS Vb (en m)	Hauteur de qualification à la chute (en m)	nb LDCA.m3 d'1 CP retenue dans les spec DOS Vb pour le CP dimensionnant du mode de stockage concerné en cas de non qualification à la chute	nb LDCA.m3 d'1 CP évaluée par Andra (suite à une chute) / Matrice de blocage ou d'enrobage	Activité fixe en ¹³⁷ Cs (Bq/CP) issue des spec DOS Vb pour un CTS donné (Cf. § 2.3.6)	Activité max en ¹³⁷ Cs (Bq/CP) évaluée en 2080 pour HA sur la base des inventaires radiologiques massiques (IR massique moy * coef de variabilité * masse moy)
5	16	so	so	1,72E+15	3,34E+14
5	16	so	so	1,72E+15	4,95E+14
1,2	Essai de chute à 5 m	so	so	so	so
1,2	Essai de chute à 6 m	so	so	so	so

- ▶ A date, de nombreuses familles CEA ont une production terminée, d'autres sont toujours en cours de production en qualité produit (QP) et certains déchets n'ont pas encore été conditionnés
Pour les familles de déchets CEA dont la production est prévue au-delà des 10 ans à venir, le mode de conditionnement définitif n'est pas encore arrêté. La définition du futur mode de conditionnement de ces déchets prendra en compte les spécifications d'acceptation de l'Andra en vigueur, afin de garantir que les déchets MAVL qui seront conditionnés, seront acceptables sur Cigéo en stockage direct
 - ▶ **A l'horizon 2027**, les 29 familles (2 familles HA et 27 familles MAVL) de colis représentent 48 196 colis primaires dont le CEA est détenteur
 - ▶ Pour l'ensemble des colis des familles de déchets CEA identifiées ci-dessous :
 - ◆ Déchets identifiés HAVL (2 familles) : CEA-1070, CEA-1080.
 - ◆ Déchets identifiés MAVL (24 familles) : CEA-050, CEA-060, CEA-070, CEA-080, CEA-090, CEA-100, CEA-110, CEA-120, CEA-140, CEA-150, CEA-231, CEA-232, CEA-280, CEA-310, CEA-320, CEA-330, CEA-480, CEA-1000, CEA-1010, CEA-1020, CEA-1100, CEA-1120, CEA-1180, CEA-1510,
- l'analyse du CEA a permis de conclure à la **conformité de ces 26 familles de colis aux exigences définies et quantifiées à ce stade** par l'Andra pour les colis primaires. Ces colis de déchets devraient donc pour le CEA être acceptables sur Cigéo sous réserve d'un avis favorable de l'Andra à l'issue du processus d'acceptation

- ▶ Au total, sur **48 196 Colis Primaires (CP) analysés et dont le CEA est détenteur**, il y en a 47 975 pour lesquels le respect du critère spécifié a été strictement vérifié
- ▶ Il y a 221 colis Primaires (CP) analysés et dont le CEA est détenteur pour lesquels le respect du critère spécifié ne peut pas être vérifié à ce stade par méconnaissance de certaines données de colis déjà produits (41 CP Andra de la famille CEA-450 et 180 CP CEA, des familles CEA-290 et CEA-300)
- ▶ Ces 221 colis, produits il y a plusieurs décennies, **feront l'objet de compléments de recherche historique, de compléments de caractérisation et d'une éventuelle gestion particulière compte tenu de leur faible nombre**
- ▶ Cette première évaluation (moins de 0,5% des colis non conformes en l'état des connaissances, aux spécifications préliminaires) ne tient pas compte d'éventuelles évolutions de celles-ci qui pourraient rendre certaines familles de colis non acceptables sans compléments de caractérisation ou de conditionnement
- ▶ L'exercice mené au niveau du dossier d'options de sûreté (DOS) de Cigéo (études du projet au stade APS) **sera réitéré au cours de l'avancement des études du projet Cigéo** (au niveau APD préalable au dépôt de la demande d'autorisation de création - DAC) et des parutions des versions successives des spécifications d'acceptation, préliminaires puis définitives.