

Les résultats obtenus par Orano et les clients, pour la période [500 - 100 000] ans, sont concordants■.

5.5. Synthèse sur l'outil CREATES

- La méthode de calcul de l'ITP qui est intégrée dans le code CREATES est conforme à la méthode ITP telle qu'elle a été développée par BNG et BNFL. Quelques différences entre les deux méthodologies et valeurs numériques ont été constatées mais ces différences n'ont pas d'impact sur le calcul des ITP et des ratios d'équivalence.
- L'outil fait appel à une approche analytique qui est a priori la méthode la plus flexible et la plus précise. Ce choix méthodologique est justifié dans une note dédiée ([1]).
- L'approche analytique fait appel aux équations de Bateman pour le calcul de l'évolution de l'activité dans le temps. Cette méthode est conforme à l'état de l'art.
- La description de la méthode de calcul de CREATES est claire ([1], [2]) et elle n'a pas appelé de remarque de la part du CEPN.
- Sur la base des documents consultés, les paramètres du modèle ITP sont correctement intégrés dans CREATES.
- Sur la base des documents consultés et des échanges avec les interlocuteurs d'Orano, le CEPN estime que le processus de qualification de CREATES sur la période [500-1.10⁶] ans est robuste.
- Globalement, sur la base de cette analyse, le CEPN conclut que le code CREATES effectue correctement des calculs d'ITP sur la plage 500-1.10⁶ ans.

Suggestions

- Des éléments de clarification pourraient être apportés à la note décrivant le processus de qualification [4].
- Le manuel d'utilisateur CREATES [2] décrit actuellement l'utilisation de CREATES pour des colis CSD-C et CSD-V. ■
- La dernière mise à jour du fichier JEFF concernant les périodes de décroissance et les rapports d'embranchement date de novembre 2017²⁶. Ces données seront intégrées dans CÉSAR (puis CREATES) dans le cadre de l'évolution normale de l'outil. Le CEPN estime qu'il n'y a pas ici d'impératif : les évolutions de JEFF n'ont pas d'impact sensible sur le calcul de l'ITP.

5.6. Calculs d'équivalence avec l'outil CREATES

5.6.1. Résultats obtenus par Orano

Les ratios sont calculés à partir d'une population de 20 CSD-C

et d'un spectre moyen d'activité pour les CSD-V.

²⁶ https://www.oecd-nea.org/dbdata/jeff/jeff33/index.html#decay_data

la période d'intégration utilisée est [500-100 000] ans et les valeurs d'ITP moyens (moyenne arithmétique) de chaque type de colis obtenues et les rapports d'équivalence sont reportés dans le Tableau 1.

Tableau 1. ITP_{moyens} et rapport d'équivalence pour les différents colis de déchets

Colis	ITP _{moyen} (m ³ .an/colis)	Rapports d'équivalence
CSD-C	$1,97.10^{11}$	$1,11.10^{13}/1,97.10^{11} = 56$
CSD-V	$1,11.10^{13}$	-

Il faut souligner ici que l'objectif est d'obtenir un estimatif des rapports d'équivalence et donc un ordre de grandeur des nombres de colis qui seront envoyés.

5.6.2. Résultats obtenus par le CEPN

Orano a organisé pour le CEPN une première séance d'utilisation de l'outil CREATES (8 février 2021). Afin d'anticiper les calculs, le CEPN a décrit par courrier les calculs qu'il souhaitait réaliser ainsi que les fichiers sources nécessaires (courrier du 5 février 2021, [Annexe 2](#)). Suite à la réunion avec la DGEC/D4 du 15 février 2021, une seconde séance d'utilisation a été organisée (19 février 2021).

Les fichiers sources mis à disposition étaient :

- Les données déclarées de 20 CSD-C ;
- Les données déclarées de 84 CSD-V.

Les données issues des échanges des 8 et 19 février 2021 et du 23 mars 2021 ont été exploitées dans ce rapport.

Dans un premier temps, les contributions (en %) des principaux radionucléides contributeurs à l'activité initiale (au moment de la mesure/du calcul) sont présentées en Figure 5 pour chaque type de colis.

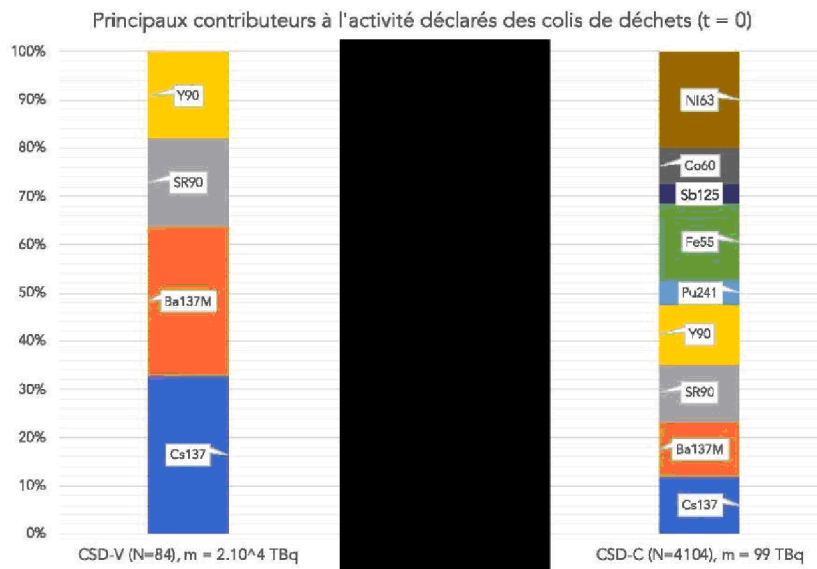


Figure 5. Principaux radionucléides contributeurs aux activités initiales moyennes des colis de déchets CSD-V, [REDACTED] et CSD-C

Les ^{137}Cs , $^{137\text{m}}\text{Ba}$, ^{90}Sr et ^{90}Y (produits de fission) portent la majeure partie de l'activité des colis CSD-V [8]. Les déchets compactés sont constitués des éléments de structures des assemblages de combustibles (coques et embouts) ainsi que d'autres déchets technologiques métalliques [8], ce qui explique la présence d'isotopes du fer, cobalt, antimoine et du nickel. On peut noter que l'activité moyenne des CSD-V est supérieure de deux ordres de grandeur à celle des CSD-C.

Les ITP_{moyens} obtenus sur la période d'intégration [500-100 000] ainsi que les rapports d'équivalence $R_{CSD-V/CSD-C}$ sont présentés dans le Tableau 2.

Tableau 2. ITP_{movens} et rapport d'équivalence pour les différents colis de déchets.

Population de colis	ITP _{moyen} (m ³ .an/colis)	Rapport d'équivalence
CSD-C	1,88.10 ¹¹	R _{CSD-V/CSD-C} = 52
CSD-V	9,68.10 ¹²	-

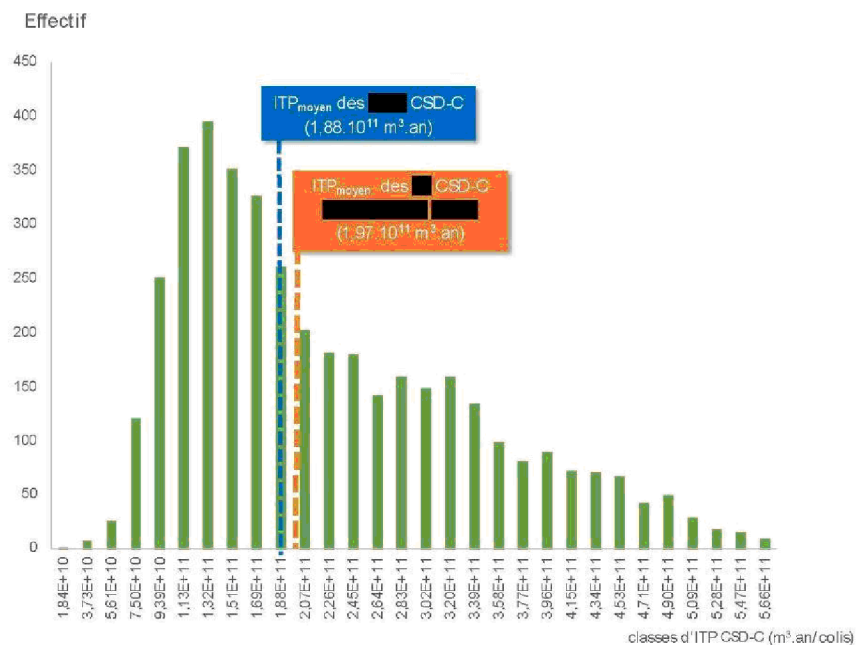


Figure 6. Distribution des valeurs des $\text{ITP}_{\text{CSD-C}}$ sur la période d'intégration [500-100 000] ans.

5.7. Analyse de sensibilité

Il est proposé de réaliser une analyse de sensibilité des ITP et des ordres de grandeurs des rapports d'équivalence en observant l'influence sur ceux-ci de :

- La période d'intégration ;
- L'incertitude de mesure et de calcul des activités.

A la demande de la DGEC, le CEPN a également étudié qualitativement l'impact de la voie d'exposition considérée (inhalation versus ingestion) sur un rapport d'ITP.

5.7.1. Influence de la période d'intégration

La période d'intégration retenue par BNFL est [500-100 000] ans. Cette période, dont l'emploi a été validée par le RWMAC et du Ministère de l'Environnement britannique, a été reprise par Orano pour ses calculs d'ITP avec l'outil CREATES. Cette période d'intégration est cohérente avec la période retenue dans les années 1990 pour la réalisation d'étude d'impact associé à un stockage géologique.

La borne inférieure correspond à la fin de la phase de surveillance institutionnelle généralement retenue pour une telle installation. En France, l'ASN considère que cette phase est prévue pour durer jusqu'à 500 ans (p. 32 de [26]). A titre de compléments, le CEPN a réalisé des calculs en considérant la période [1 ; 500] ans, mais compte tenu des déchets considérés (destinés au stockage géologique), il n'est pas recommandé de faire modifier la borne basse de la période d'intégration.

La borne haute de 100 000 ans correspond à l'échelle temporelle jusqu'à laquelle l'étude d'impact était traditionnellement réalisée. On relève toutefois dans une publication de l'Agence pour l'Énergie Nucléaire [27] que dans plusieurs pays les études d'impacts peuvent être réalisées jusqu'à 1 000 000 d'années. C'est notamment le cas en France où l'Andra porte ses évaluations jusqu'à cette date (par exemple dans le Rapport de Sûreté de 2016 [28] et voir également le § 6.3) ainsi qu' en Allemagne. **A partir de ces éléments, le CEPN juge cohérent d'évaluer l'ITP sur [500 ; 1 000 000] ans.**

5.7.1.1. Premiers résultats

Les Figure 7 et Figure 8 présentent les $ITP_{CSD-C, \text{ moyens}}$ et $ITP_{CSD-V, \text{ moyens}}$ pour différentes périodes d'intégration réparties sur la plage allant de 1 an à 1 000 000 ans. Les Figure 9 et Figure 10 présentent ensuite les $ITP_{CSD-C, \text{ moyens}}$ et $ITP_{CSD-V, \text{ moyens}}$ intégrés pour différentes périodes d'intégration démarrant à 1 an ou bien à 500 ans.

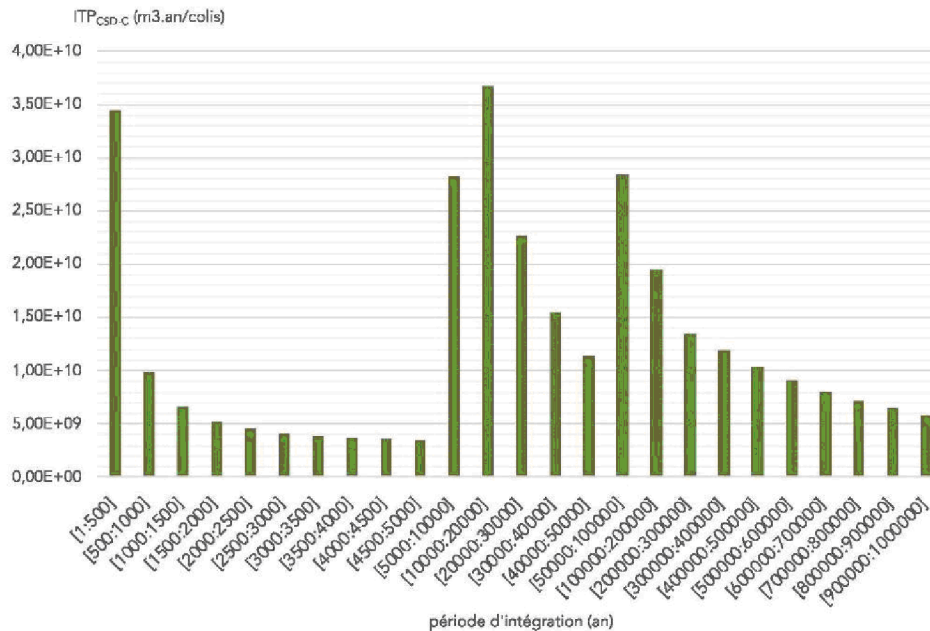


Figure 7. $ITP_{CSD-C, \text{ moyens}}$ pour différentes périodes d'intégration sur la plage allant de 1 an à 1 000 000 ans.

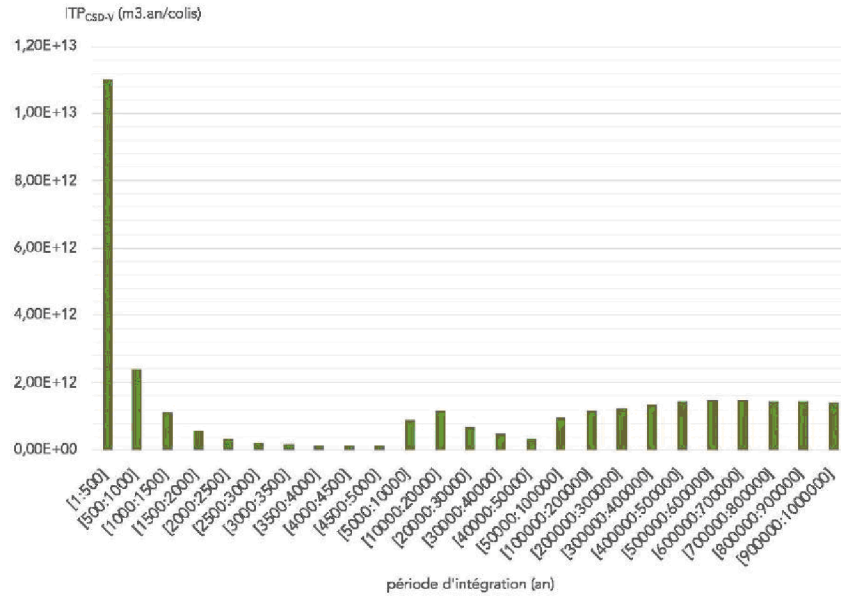


Figure 8. ITP_{CSD-V_j} moyens pour différentes périodes d'intégration sur la plage allant de 1 an à 1 000 000 ans.

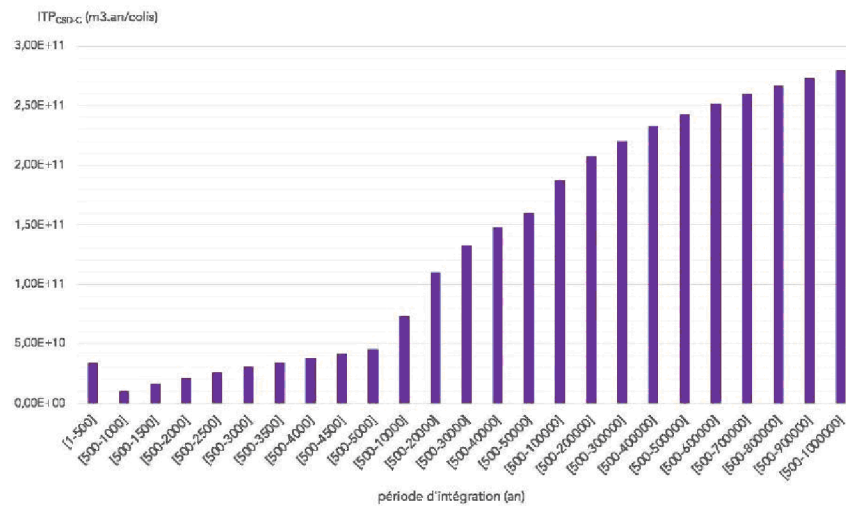


Figure 9. ITP_{CSD-C_j} moyens pour différentes périodes d'intégration sur des plages de [500 – X] ans.

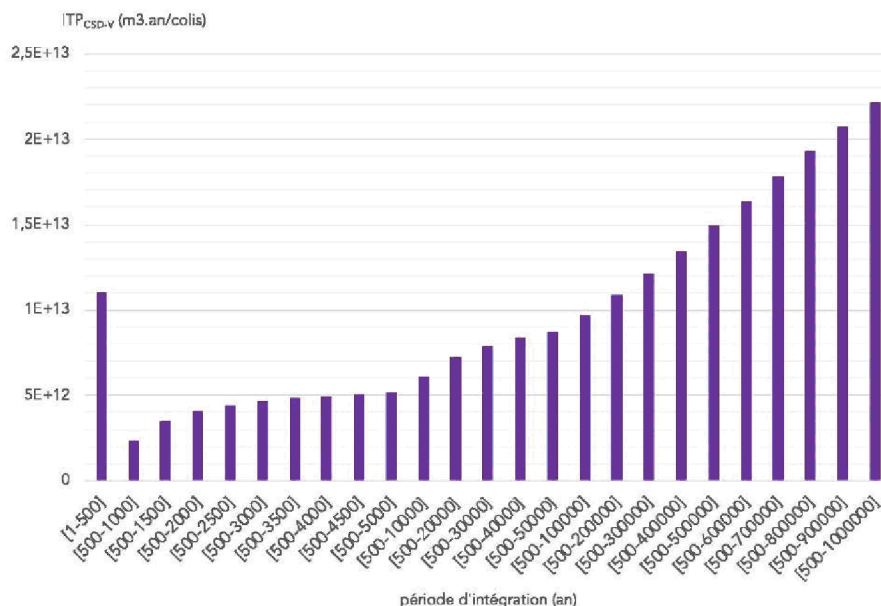


Figure 10. ITP_{CSD-V}, moyens pour différentes périodes d'intégration sur des plages de [500 – X] ans.

5.7.1.2. Cas de la période [1-500] ans

On constate sur les Figure 7 et Figure 8 que les ITP sur [1-500] ans sont sensiblement supérieurs aux ITP sur les périodes qui sont immédiatement postérieures. Ceci peut être expliqué par la présence des produits de fission qui sont présents (⁹⁰Sr, ⁹⁰Y, ¹³⁷Cs etc. cf. Figure 5) ici et qui auront disparu en 200 à 300 ans.

Si on intègre sur la période de [1-100 000] ans :

- L'ITP_{CSD-C}, moyen atteint $2,22.10^{11} \text{ m}^3.\text{an}/\text{colis}$ (contre un ITP_{CSD-C}, moyen de $1,88.10^{11} \text{ m}^3.\text{an}/\text{colis}$ sur la période [500-100 000] ans, cf. Tableau 1).
- L'ITP_{CSD-V} moyen atteint $2,06.10^{13} \text{ m}^3.\text{an}/\text{colis}$ (contre $9,68.10^{12} \text{ m}^3.\text{an}/\text{colis}$ pour la période [500-100 000], cf. Tableau 1.).

Aussi, la période [1-500] ans contribuerait à près de 50 % de l'ITP sur la période [1-100 000] ans pour les CSD-V et environ 25 % pour les CDS-C.

Ces résultats sont présentés à titre informatif : **le CEPN ne recommande pas de calculer des ratios d'équivalence en démarrant l'intégration avant 500 ans.**

5.7.1.3. Autres périodes d'intégration et jusqu'à 1 000 000 d'années

Pour synthétiser les ITP obtenus dans le § 4.7.1.1, la Figure 11 présente les évolutions du rapport $R_{\text{CSD-V/CSD-C}}$ pour différentes périodes d'intégration démarrant après 500 ans.

[Redacted content]

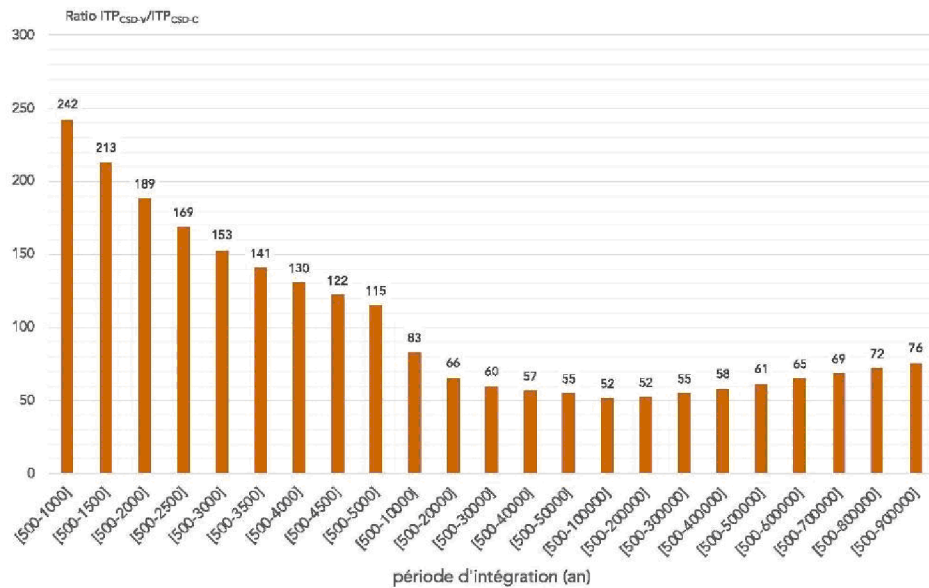


Figure 11. Rapport d'équivalence $R_{CSD-V/CSD-C}$ pour différentes périodes d'intégration démarrant à 500 ans.

Pour le rapport d'équivalence $R_{CSD-V/CSD-C}$, un minimum se situe pour les périodes d'intégration [500-100 000] et [500-200 000] ans. En intégrant jusqu'à 1 000 000 d'années, le rapport $R_{CSD-V/CSD-C}$ remonte et atteint la valeur de 76, c'est-à-dire environ + 50 % par rapport à la période de [500-100 000].

5.7.1.4. Synthèse sur les périodes d'intégration

Les rapports d'équivalence pour quelques périodes d'intégration d'intérêt sont présentés dans le Tableau 2 ci-dessous.

Tableau 2. Rapports d'équivalence pour plusieurs plages d'intégration.

Période d'intégration (ans)	Rapport d'équivalence R _{CSD-V/CSD-C}		
[500-10 000]	83		
[500-100 000]	52		
[500-200 000]	52		
[500-500 000]	61		
[500-1 000 000]	76		

En conclusion, le CEPN estime que les ratios d'équivalence pourraient être calculés en intégrant l'ITP sur la période [500-1 000 000] ans par analogie avec la période retenue pour les études d'impact des stockages géologiques (il convient ici de rappeler que les colis de déchets concernés par la substitution sont tous destinés au stockage géologique). A titre informatif, les calculs réalisés indiquent que la période d'intégration proposée n'impacte pas significativement les modalités de substitution envisagées (nombre maximal de colis retournés et transport). Cependant, il convient de rappeler que la méthode ITP a été mise en œuvre en considérant une période [500-100 000] ans et validée en l'état par plusieurs Autorités et clients. Ces éléments factuels sont de nature à considérer le maintien de l'intervalle d'intégration considéré par BNFL.

5.7.2. Incertitudes sur les activités

Les spécifications des colis montrent que les mesures ou les calculs des activités (ou des masses pour les actinides) des radionucléides de l'inventaire radiologique sont affectées d'une certaine incertitude qui a été évaluée par Orano pour toutes les mesures et calculs. Ces incertitudes (relatives, en %) ont été extraites des spécifications [9], [16], [17], [24] et [25] et ont été rassemblées dans les Tableaux des [Annexe 2 et 3](#). Le mode de détermination de ces incertitudes et les valeurs font partie du périmètre certifié par Bureau Veritas.

On constate que les incertitudes relatives sont en général différentes d'un radionucléide à l'autre (quand elles sont identiques, ces activités sont basées sur l'activité d'un radionucléide traceur, comme le ^{99}Tc). Les incertitudes apparaissent plus élevées en général pour les CSD-C que pour les CSD-V [REDACTED].

Pour évaluer l'impact de ces incertitudes sur le résultat d'un calcul d'ITP, la méthode des extrêmes a été utilisée par le CEPN. En effet, comme l'incertitude relative ΔA sur l'activité indique l'intervalle $A + \Delta A$ et $A - \Delta A$ dans lequel la valeur réelle se situe, l'incertitude sur un calcul peut donc être maximisée ou minimisée (extrême) en effectuant un calcul avec $(A + \Delta A)$ puis $(A - \Delta A)$. En pratique, on réalise les calculs d'ITP en maximisant, puis en minimisant les valeurs d'activité et de masses avec les incertitudes calculées en Bq pour chaque radionucléide. On obtient un résultat $ITP_{\max}(A + \Delta A)$ et un résultat $ITP_{\min}(A - \Delta A)$. Le résultat du calcul ITP_{moy} et l'incertitude absolue ΔITP_{moy} seront donc donnés par :

$$ITP_{\text{moy}} = \frac{ITP_{\max} + ITP_{\min}}{2}; \Delta ITP_{\text{moy}} = \frac{ITP_{\max} - ITP_{\min}}{2}$$

La méthode des extrêmes a été privilégiée par rapport à la méthode différentielle car il n'y a pas de règle simple pour dériver la fonction ITP en fonction de l'activité (et du temps). Les résultats des calculs d'ITP, les incertitudes relatives et absolues pour les différents types de colis et des périodes d'intégration de [500-100 000] et de [500-1 000 000] ans sont présentés dans le Tableau 3.

Tableau 3. Calcul de l'effet des incertitudes de mesures sur les ITP et pour plusieurs périodes d'intégration.

Colis	Période d'intégration (an)	ITP _{moy} (m ³ .an/cols)	ΔITP _{moy} (m ³ .an/cols)	ΔITP _{moy} /ITP _{moy} (%)
CSD-V	[500-100 000]	9,7.10 ¹²	1,6.10 ¹²	16
	[500-1 000 000]	2,2.10 ¹³	3,3.10 ¹²	15
CSD-C ^A	[500-100 000]	1.10 ¹¹	6,3.10 ¹⁰	63
	[500-1 000 000]	1,5.10 ¹¹	8,3.10 ¹⁰	55

^A Les calculs ont été faits avec une population de 20 colis CSD-C.

La méthode des extrêmes permet de transférer les incertitudes de mesures et de calculs des activités et des masses des radionucléides sur les valeurs d'ITP. On constate tout d'abord que les incertitudes relatives $\Delta\text{ITP}_{\text{moy}}/\text{ITP}_{\text{moy}}$ sur la valeur de l'ITP pour les CSD-V sont faibles – de l'ordre de 15 %, quelle que soit la période d'intégration. L'incertitude relative pour l'ITP_{moyen, CSD-C} est de l'ordre de 60 %, ce qui est à l'image des incertitudes de mesures et de calculs qui ont été relevées pour la détermination des activités de l'inventaire radiologique. Cette incertitude relative est du même ordre de grandeur que le coefficient de variation (environ 50 %) des ITP qui a été établi au § 4.7.2 et qui était une mesure de la distribution des valeurs. Toutefois, ces incertitudes s'appliquent pour un colis.

Les rapports d'équivalence $R_{\text{CSD-V/CSD-C}}$ sont affectés d'une incertitude de l'ordre du pourcent du fait du report des incertitudes sur les activités. Cette incertitude est jugée faible et sans impact sur le projet de substitution.

5.7.3. Évolution des contributions des radionucléides selon la période d'intégration : influence qualitative de la voie d'exposition

De manière générale, cette section examine les contributions des radionucléides à l'ITP, selon le type de colis et pour quelques plages d'intégration. Les évolutions des contributions des radionucléides pour les trois types de colis sur quelques périodes d'intégration sont présentées en Figure 14, Figure 15. ITP_{CSD-V}, moyens pour différentes plages d'intégration de 500 à 1 000 000 ans et principales contributions des radionucléides.

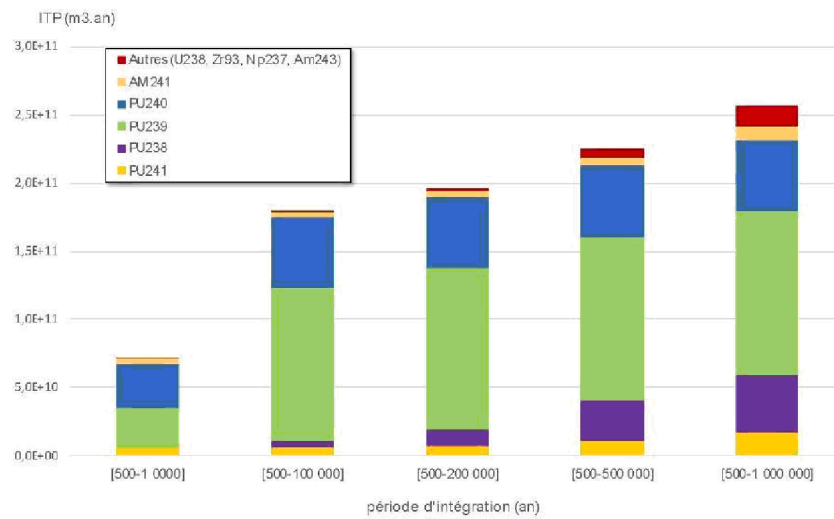


Figure 14. ITP_{CSD-C} , moyens pour différentes plages d'intégration de 500 à 1 000 000 ans et principales contributions des radionucléides.

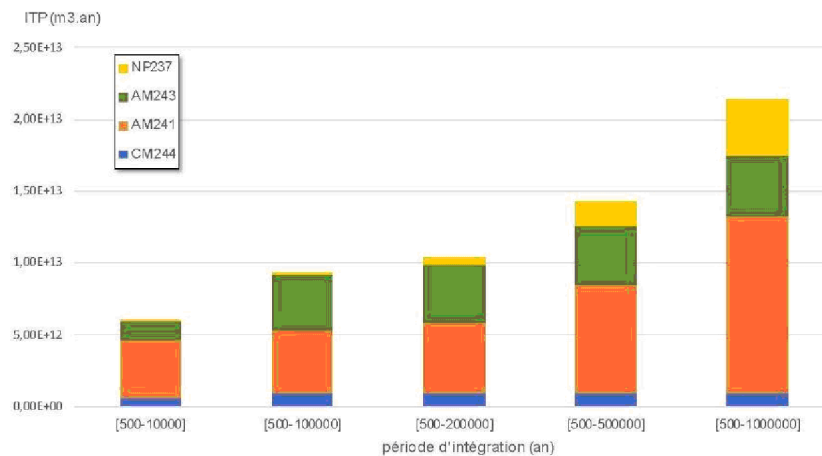


Figure 15. ITP_{CSD-V} , moyens pour différentes plages d'intégration de 500 à 1 000 000 ans et principales contributions des radionucléides.

En intégrant jusqu'à 100 000 ans, la contribution à l'ITP pour les CSD-C apparaît portée par les ^{239}Pu et ^{240}Pu . En intégrant jusqu'à 1 000 000 d'années, la contribution à l'ITP se répartie alors entre les 4 isotopes du plutonium, ainsi qu'une contribution minoritaire d'environ 10 % au total apportée par plusieurs radionucléides : ^{241}Am , ^{238}U , ^{93}Zr (et leurs descendants).

Pour les CSD-V, les contributions à 100 000 ans apparaissent partagées entre ^{241}Am et ^{243}Am , et à 1 000 000 ans, la contribution de ^{241}Am devient majoritaire, suivie par ^{243}Am et le ^{237}Np (et leurs descendants).

Ces résultats montrent qu'un nombre finalement restreint de radionucléides (et de leurs descendants) contribuent à l'ITP des différents colis de déchets. On peut noter que cette liste restreinte recouvre bien la liste d'actinides qui avait été posée par les développeurs de l'indicateur d'équivalence E dans le § 3.2.1. Fondamentalement, les contributions des radionucléides ne sont pas très différentes selon que la plage d'intégration atteint 100 000 ou 1 000 000 ans ; à 1 000 000 d'années, les contributions sont plus réparties entre différents radionucléides (et leurs descendants) qui ont eu le temps d'être créés.

Le Tableau 4 présente les coefficients de dose efficace par ingestion (utilisés dans CREATES) et par inhalation de ces radionucléides qui sont fournis par la Publication 72 de la CIPR. On constate que les rapports entre les coefficients sont très similaires. Aussi, on peut envisager qu'un rapport d'équivalence de déchets déterminé à partir du potentiel toxique de ces déchets par la voie d'exposition par inhalation ne serait pas significativement différent du rapport d'équivalence obtenu selon l'ITP classique.

Tableau 4. Coefficients de dose efficace par ingestion et par inhalation pour les principaux radionucléides contributeurs aux ITP.

Radionucléides contributeurs à l'ITP	Coefficient de dose efficace par ingestion (Sv.Bq^{-1})	Coefficient de dose efficace par inhalation (Sv.Bq^{-1}) ^A	Rapport coefficient de dose efficace inhalation/ingestion
^{237}Np	$1,1.10^{-7}$	$2,3.10^{-5}$	209

^{238}Pu	$2,3 \cdot 10^{-7}$	$4,6 \cdot 10^{-5}$	200
^{239}Pu	$2,5 \cdot 10^{-7}$	$5 \cdot 10^{-5}$	200
^{240}Pu	$2,5 \cdot 10^{-7}$	$5 \cdot 10^{-5}$	200
^{241}Pu	$4,8 \cdot 10^{-9}$	$9 \cdot 10^{-7}$	188
^{241}Am	$2 \cdot 10^{-7}$	$4,2 \cdot 10^{-5}$	210
^{243}Am	$2 \cdot 10^{-7}$	$4,1 \cdot 10^{-5}$	205
^{244}Cm	$1,2 \cdot 10^{-7}$	$2,7 \cdot 10^{-5}$	225

^A Avec un niveau d'absorption « M » (modéré) par les poumons.

5.8. Synthèse sur l'analyse de sensibilité

Orano a présenté des résultats de rapport d'équivalence sur la période d'intégration [500-100 000] ans : $R_{\text{CSD-V/CSD-C}} = 56$ [REDACTED]. Dans cette note, le CEPN obtient des rapports concordants de $R_{\text{CSD-V/CSD-C}} = 52$ [REDACTED].

L'influence de différents paramètres pouvant faire varier ces rapports a été analysée.

Période d'intégration

- La méthode ITP a été mise en œuvre historiquement en considérant une période d'intégration [500-100 000] ans, en lien avec les études d'impacts environnemental (mais sans influencer celles-ci). Cette période a été validée en l'état par plusieurs Autorités et clients.
- Les valeurs du rapport d'équivalence sont modifiées par le choix de la période d'intégration.
- Sur la période [1-500] ans la valeur de l'ITP est dominée par les produits de fission, qui auront disparu dans les périodes d'intégrations postérieures à 500 ans.
- Le rapport d'équivalence pour les CSD-C passe par un minimum en intégrant jusqu'à une date comprise entre 100 000 et 200 000 ans. En intégrant jusqu'à 1 000 000 ans, le rapport d'équivalence $R_{\text{CSD-V/CSD-C}}$ augmente jusqu'à environ 76.
- [REDACTED]
- A ce stade, le CEPN propose la possibilité de retenir une période d'intégration de [500-1 000 000] années, ceci compte tenu des périodes utilisées en général dans les études d'impact environnemental et de la faisabilité technique de mettre en place cette recommandation. [REDACTED]

Incertitude de mesures

- Les mesures et calculs des activités et des masses des radionucléides sont affectées d'une incertitude qui est évaluée au titre des spécifications techniques des colis. L'impact de ces incertitudes sur la valeur de l'ITP a été évaluée pour chaque type de colis.
- Pour les $\text{ITP}_{\text{CSD-V}}$ [REDACTED], les incertitudes calculées pour un colis sont de l'ordre de $\pm 15\%$; et de l'ordre de 60 % pour un $\text{ITP}_{\text{CSD-C}}$, ce qui s'inscrit dans la distribution de valeurs qui a été constatée.

Compte tenu du nombre de colis considérés pour chaque famille, les incertitudes sur les rapports d'équivalence sont de l'ordre du pourcent.

Radionucléides contributeurs et voie d'exposition

- L'outil CREATES permet de calculer les contributions à l'ITP des radionucléides de l'inventaire radiologique. Pour des périodes d'intégration démarrant après 500 ans, on constate qu'en

général 8 actinides (et leurs descendants) contribuent majoritairement aux ITP des différents types de déchets.

- Dans la mesure où les rapports entre les coefficients de dose efficaces par ingestion et par inhalation de ces 8 actinides sont très proches, on peut envisager de manière qualitative qu'un rapport d'équivalence obtenu en utilisant un ITP considérant la voie d'exposition par inhalation ne devrait pas être très différent du rapport obtenu avec l'ITP classique.

5.9. Références

Outils CREATES

- [1] CREATES Integrated Toxic Potential Description and calculation method, Technical Notes, NT 101799 00 0001 A du 12 décembre 2016.
- [2] CREATES Integrated Toxic Potential - Calculation Tool User's Manual, Technical Notes, NT 101799 00 0002 B du 9 janvier 2020.
- [3] CREATES Integrated Toxic Potential - Calculation Tool Descriptive Note, Technical Notes, NT 101799 00 0004 B du 20 septembre 2019.
- [4] CREATES Integrated Toxic Potential - Calculation Tool Qualification, Technical Notes, NT 101799 00 0005 B du 9 janvier 2020.
- [5] CREATES Integrated Toxic Potential - Impact of non-measured radionuclides on the Integrated Toxic Potential, Technical Notes, NT 101799 00 0006 A du 8 mars 2017.



Spécifications des colis de de déchets CSD-C

- [8] Spécification du colis Standard de déchets compactés issus de combustibles à eau légère, 300 AQ 055 Rev 03.
- [9] Atelier ACC – Détermination et Incertitudes des paramètres garantis et complémentaires des CSDC, 2002- 13993 v6.0.
- [10] PCQ des colis standards de déchets compactés, 2004- 14578 v8.0.
- [11] PAQ des colis standards de déchets compactés, 1999- 41372 v10.0.
- [12] Dossier de connaissances des colis CSD-C produits selon la spécification 300 AQ 055, NT 0119 04/DEF/08.226 Rev 1 du 3 décembre 2010.
- [13] Dossier de connaissances des CSD-C contenant des déchets de structure de types ancien et nouveaux gainages, NT 0119 04/LTA/10.0053, Rev 0 du 28 novembre 2010.
- [14] Dossier de connaissances des colis de déchets compactés CSD-C UOX/URE/MOX à produire - Établissement de la Hague, DIRP NT 11-00282 du 16 décembre 2011.



Spécifications des colis de de déchets CSD-V

- [20] Dossier de connaissance des colis de déchets vitrifiés CSD-V à produire selon la spécification 300 AQ 061 – Établissement de La Hague, NT 0119 04/LTA/ 09.0050 Rev. 0 du 27 juillet 2009.
- [21] Spécification des déchets vitrifiés produits dans les usines UP2 et UP3 de La Hague, 300 AQ 016 Rev. 00, 2011-10218 v1.0

- [22] PAQ – Colis de déchets vitrifiés – Ateliers R7 – T7- NPH, 2003-14065 v5.0.
- [23] PCQ – Colis de déchets vitrifiés, 2006-11066 v4.
- [24] Détermination des paramètres garantis des colis de déchets vitrifiés et incertitudes associées, 2005-11800 V4.0.
- [25] Détermination des paramètres complémentaires des colis de déchets vitrifiés et incertitudes associées, 2005-11801 v4.0.

Autres documents

- [26] Guide de sûreté relatif au stockage définitif des déchets radioactifs en formation géologique profonde. Guide de l'Autorité de Sûreté Nucléaire, 2008.
- [27] Considering Timescales in the Post-closure Safety of Geological Disposal of Radioactive Waste; NEA/RWM/IGSC(2006)3, Nuclear Energy Agency, avril 2006.
- [28] Safety Options Report – Post-Closure Part (DOS-AF). CG-TE-D-NTE-AMOA-SR2-0000-15-0062/A. Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs, juillet 2016.

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

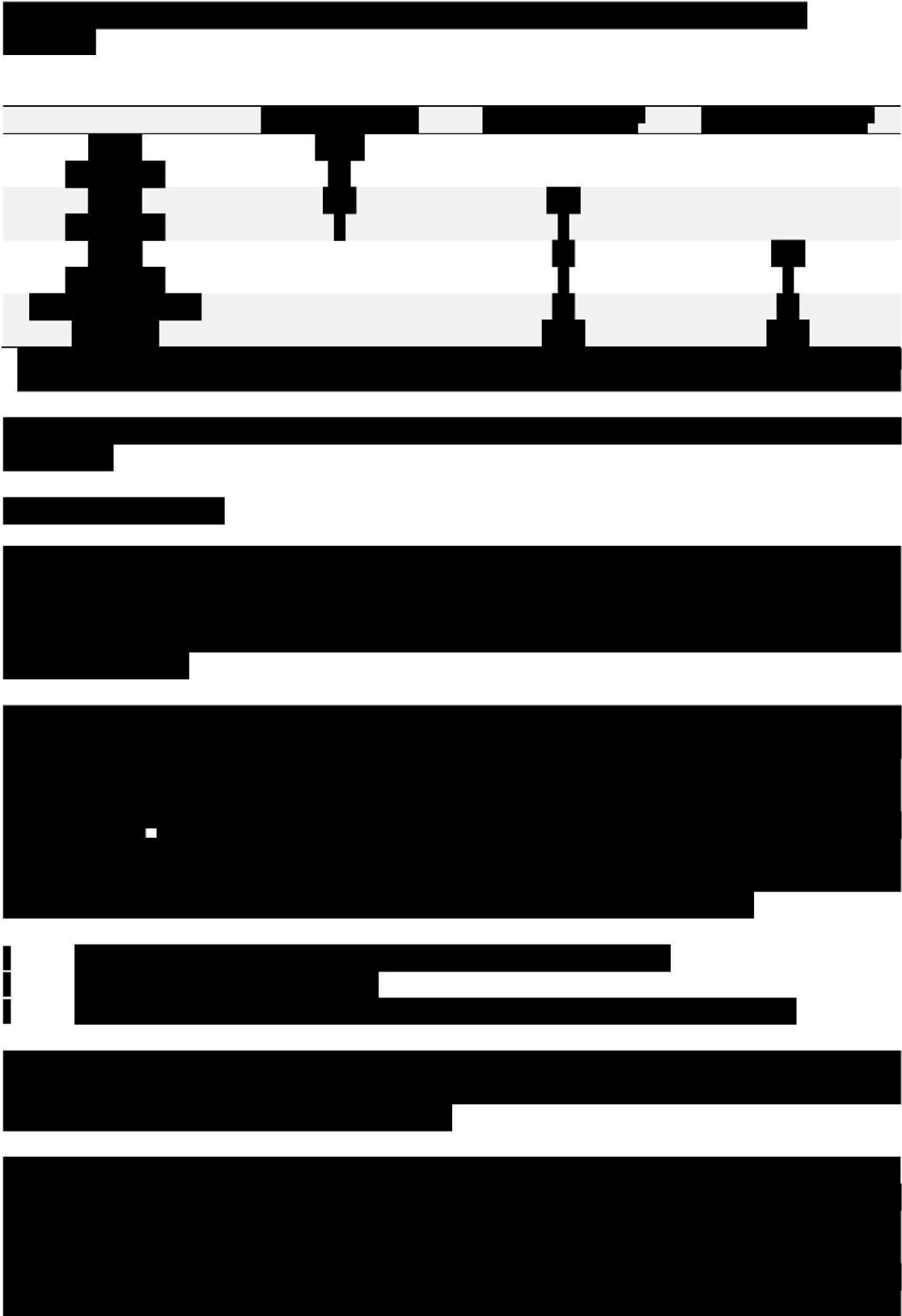
[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]



[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

ANNEXE 1 – EVOLUTIONS DE QUELQUES COEFFICIENTS DE DOSE POUR LES TRAVAILLEURS POUR LA VOIE D'EXPOSITION PAR INGESTION

Le Figure 18 présente pour quelques radionucléides les valeurs des anciens et des nouveaux coefficients de dose pour la voie d'exposition par ingestion et pour les travailleurs. Les radionucléides considérés ici sont sélectionnés parmi ceux qui contribuent sensiblement à la valeur de l'ITP des colis de déchets considérés (cf. § 4.7.4.).

Figure 18. Coefficients de dose par ingestion pour quelques radionucléides dans les publications de la CIPR

Radionucléides	Forme physico-chimique (pour l'ingestion)	Anciens coefficients (Sv.Bq ⁻¹) ^A	Nouveaux coefficients (Sv.Bq ⁻¹) ^B	Variation (%)
²³⁷ Np	Toute les formes	1,1.10 ⁻⁷	3.10 ⁻⁸	-97
²³⁸ Pu	Soluble	2,3.10 ⁻⁷	1,1.10 ⁻⁷	-52
	Insoluble	8,8.10 ⁻⁹	2,2.10 ⁻⁹	-75
	Autres formes	4,9.10 ⁻⁹	1,1.10 ⁻⁹	-77
²³⁹ Pu	Soluble	2,5.10 ⁻⁷	1,2.10 ⁻⁷	-52
	Insoluble	9.10 ⁻⁹	2,4.10 ⁻⁹	-73
	Autres formes	5,3.10 ⁻⁸	1,2.10 ⁻⁷	126
²⁴⁰ Pu	Soluble	2,5.10 ⁻⁷	1,2.10 ⁻⁷	-52
	Insoluble	9.10 ⁻⁹	2,4.10 ⁻⁹	-73
	Autres formes	5,3.10 ⁻⁸	1,2.10 ⁻⁷	126
²⁴¹ Am	Toute les formes	2.10 ⁻⁷	5,9.10 ⁻⁸	-70

^A ICRP, 1997. Individual Monitoring for Internal Exposure of Workers. ICRP Publication 78. Ann. ICRP 27 (3-4).

^B ICRP, 2019. Occupational intakes of radionuclides: Part 4. ICRP Publication 141. Ann. ICRP 48(2/3).

On constate en général une diminution des « anciens » coefficients au regard des coefficients actuels. Cette tendance avait aussi été établie (pour quelques autres radionucléides) en 2018 par le Comité 2 de la CIPR²⁸. L'explication proposée par le Comité était que le niveau de sophistication et le réalisme des nouveaux modèles biocinétiques permettaient de réduire les conservatismes importants des anciens coefficients de dose.

Il est donc envisageable de considérer que les nouveaux coefficients de dose pour le public seront, en général et avec des exceptions, plus petits que les anciens coefficients. Toutefois, il n'est pas possible aujourd'hui de prévoir les évolutions exactes des coefficients et donc de calculer l'influence de celles-ci sur les valeurs des ITP.

²⁸ Voir p. 72 de *Proceedings of the Fourth International Symposium on the System of Radiological Protection*, 47 3-4, 2018.

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

■ [REDACTED]



[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

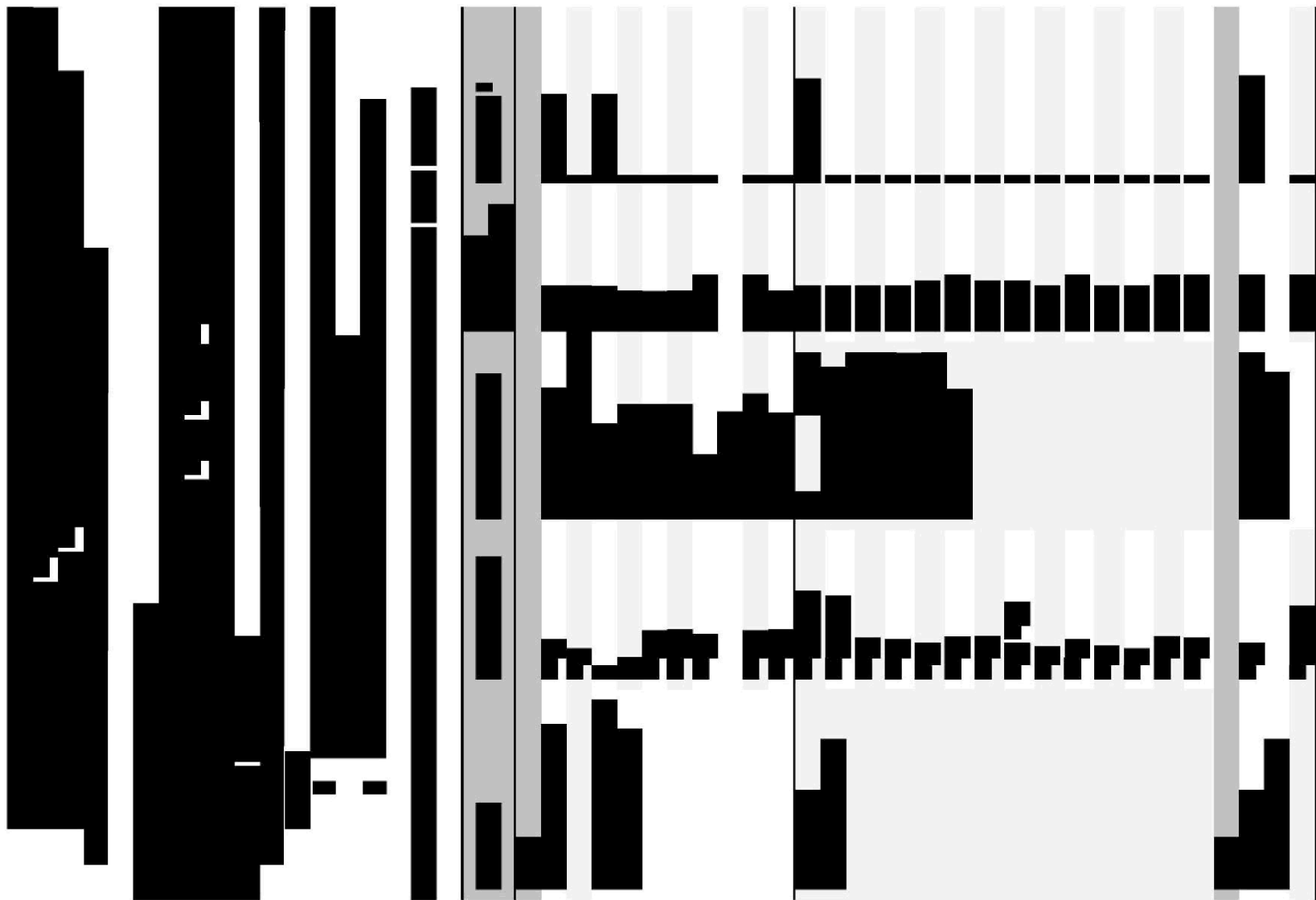
[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]





TER BESLISSING

Aan Staatssecretaris
Van DGMI

Graag apart bespreken

Begrijp ik goed dat nog niet eerder iets over aan TK is gemeld?

nota

Voorstel Toetsingskader voor aangepaste pakketten van
afval afkomstig van de opwerking van splijtstoffen

Datum

26 augustus 2021

Onze referentie

IenW/BSK-2021/254901

Opgesteld door

(5)(1)(2e), Bestuurskern
T (5)(1)(2e)

Uiterlijk bij

31 augustus 2021

Bijlage(n)

3

Aanleiding

De exploitant van de kerncentrale Borssele (KCB) heeft bij IenW een verzoek ingediend om een aangepast pakket van opwerkingsafval terug te mogen ontvangen ten opzichte van het pakket dat in de lopende contracten tussen dit bedrijf en verwerker Orano in La Hague (Frankrijk) staat. Kort gezegd: een kleinere hoeveelheid (volume) hoger radioactief afval wordt "geruild" voor een grotere hoeveelheid lager radioactief afval; in totaal wat de potentiële stralingsbelasting betreft gelijkwaardig, aldus Orano en EPZ.

Deze vraag is aan uw voorganger voorgelegd. Naast beleidsmatige, maatschappelijke en politieke vragen zijn juridische kaders en randvoorwaarden van belang.

Met uw voorganger is afgesproken om een beleidskader te ontwikkelen waar het verzoek aan kan worden getoetst, uitgaande van de juridische kaders en mogelijkheden. Het voorgestelde Toetsingskader is bedoeld om voorkomende verzoeken om pakketten van opwerkingsafval aan te passen in de toekomst te kunnen beoordelen. EPZ is op dit moment het enige nucleaire bedrijf dat splijtstoffen laat opwerken. Als de bedrijfsduur van EPZ wordt verlengd, of als er een nieuw nucleair programma komt, kan het toetsingskader op voorkomende aanvragen worden toegepast.

In het huidige Nationale programma voor het beheer van radioactief afval en verbruikte splijtstoffen¹ (NPRA, zie bijlage 2), zijn namelijk geen beleidsvoorwaarden verbonden aan de opwerking van verbruikte splijtstoffen. Op grond van internationale verdragen geldt een terugnameplicht voor het bij de verwerking ontstane afval dan wel voor een vergelijkbaar pakket.

Op grond van nationale wetgeving geldt alleen een opslagplicht bij COVRA (de nationale opslagfaciliteit) voor het afval dat ontstaat bij de opwerking van splijtstoffen van de vergunninghouder. De vigerende vergunning van COVRA laat ook geen ander afval toe. De voorgestelde ruil vergt in elk geval dus aanpassing van nationale wetgeving (het Besluit kerninstallaties, splijtstoffen en ertsen). Op grond van de Franse wetgeving is voor een aanpassing van afvalpakketten een instemming van Frankrijk en van het land van herkomst (i.c. Nederland) nodig.

¹ Tweede Kamer 25422 nr 149, 24 juni 2016

Zowel EPZ (uitbater van de KCB) als het Franse ministerie van Duurzame ontwikkeling verzoeken op korte termijn, voor eind oktober, om een standpunt over het verzoek, met ook op het vervolgtraject. Voorafgaand aan een besluit over het verzoek, wordt hierbij een voorstel voor een Toetsingskader Aangepaste Pakketten Opwerkingsafval, met inachtneming van de juridische kaders aan u ten eerste beoordeling voorgelegd.

Geadviseerd besluit

U wordt gevraagd om:

1. In te stemmen met het voorgestelde Toetsingskader;
2. Instemmen met het voorleggen van dit kader aan de Tweede Kamer zodat de Tweede Kamer zich daarover kan uitspreken en het parallel starten van een publieke consultatie, en daartoe bijgevoegde Kamerbrief ondertekenen.
Op basis van uw besluit zal gebeld worden met EPZ en daarna een brief als formeel antwoord op hun vraag worden opgesteld en aan u voorgelegd.

Datum
26 augustus 2021

Onze referentie

Uiterlijk bij
31 augustus 2021

Bijlage(n)
3

Aan
Staatssecretaris

Van
DGMI

Toetsingskader Aangepast Pakket Opwerkingsafval

Algemeen uitgangspunt voor dit kader is dat het aanpassen van het afvalpakket voor NL gunstig dan wel neutraal uitpakt in termen van veiligheid, financiën, huidige infrastructuur bij COVRA (zie bijlage 1 voor nadere toelichting) en dat het uiteraard pas kan worden toegepast nadat in de geldende regelgeving daarvoor noodzakelijke aanpassingen zijn gerealiseerd. Dit Toetsingskader is opgesteld door DGMI, in overleg met HBJZ en de ANVS.

Voorwaarde 1: De veiligheid wordt te allen tijde gegarandeerd;

Voorwaarde 2: De twee afvalpakketten zijn aantoonbaar gelijkwaardig in potentiële stralingsbelasting;

Voorwaarde 3: De kosten van het beheer van het aangepaste afvalpakket op korte termijn en op lange termijn worden aantoonbaar gedekt;

Voorwaarde 4: Het aangepaste afvalpakket past binnen de op het moment van de uitruil bestaande infrastructuur bij COVRA²;

Voorwaarde 5: De besluitvorming over het aangepaste afvalpakket komt transparant tot stand;

Voorwaarde 6: Als de aanvrager een financieel voordeel uit de aanpassing van het afvalpakket haalt, wordt dat voordeel (deels) aangewend voor om de financiële zekerheidstelling voor de kosten van ontmanteling van de installatie te versterken.

Vervolg

Indien u instemt, komen we bij u terug als wij de aanvraag hebben getoetst aan de voorliggende voorwaarden (zie toelichting in bijlage 1). Hierin wordt de gelijkwaardigheidsbeoordeling van de ANVS betrokken³. Uw besluit om dan met de aanvraag in te stemmen, dan wel die af te wijzen, wordt aan de Tweede Kamer bekend gemaakt.

Beslistermijn: Graag zo spoedig mogelijk met het oog op de voortgang.

² De infrastructuur die voor de aanvrager is bestemd en door de aanvrager al is betaald

³ De gelijkwaardigheidsbeoordeling stelt de ANVS schriftelijk vast in een brief aan IenW. In uw besluit verwijst u hiernaar.

Argumentatie

- De keuze wel/niet laten opwerken van verbruikte splijtstoffen werd tot nu toe aan het bedrijfsleven overgelaten⁴. Beleidsmatig zijn er verder geen randvoorwaarden voor de opwerking van verbruikte splijtstoffen. Een kader is nodig voor een onderbouwd besluit op de voorliggende vraag van EPZ (exploitant van de KCB) en in de toekomst op voorkomende vragen⁵.
- Het laten opwerken van verbruikte splijtstoffen past bij het uitgangspunt van minimalisatie van het NPRA, het opwerken op zichzelf staat niet ter discussie.
- Het ruilen van een afvalpakket kan volgens EPZ financieel (zeer) gunstig zijn, een deel van het verkregen voordeel kan worden aangewend om risico's voor de Staat (in het kader van de financiële zekerheidsstelling) verder te reduceren.
- De Franse nationale wetgeving verplicht tot retourname na opwerking van het in contracten tussen Orano en de klant afgesproken afvalpakket, maar bevat ook een derogatiemogelijkheid waardoor ook ander afval retour kan gaan. Dit kan zonder verdragswijziging zolang het gaat om een gelijkwaardig aangepast afvalpakket dat past binnen de verplichtingen van het verdrag. Voor derogatie is volgens de Franse nationale wetgeving in elk geval toestemming van NL en FRA vereist.
- Het nationale recht en nationale vergunningen gaan alleen uit van retourname van het afval van de vergunninghouder dat na de opwerking (eventueel tezamen met van elders komende partijen) ontstaat, niet van ander afval. Indien uitruil gewenst wordt, is in elk geval wijziging van het nationale recht en mogelijk van vergunningen nodig.
- Het flexibel kunnen toewijzen van afvalpakketten is voor het Franse Ministerie van Duurzame ontwikkeling een belangrijk issue vanwege accumulatie van bepaalde soorten afval bij verwerker Orano. Meewerken aan een "uitruil" nu kan gunstig zijn bij het eventueel inbrengen van nieuwe voorwaarden van Nederlandse kant bij een verlenging van de opwerkingsafspraken, als besloten zou worden om de KCB langer open te houden.

Afstemming - deze nota en het voorgestelde Toetsingskader zijn afgestemd met HBJZ voor de juridische aspecten en met de ANVS ten aanzien van de wijze van beoordeling van de veiligheidsaspecten.

Datum

26 augustus 2021

Onze referentie

Uiterlijk bij

31 augustus 2021

Bijlage(n)

3

Aan

Staatssecretaris

Van

DGMI

⁴ Kamerstukken II 2010-2011, 32 645 nr. 1.

⁵ Het "ruilen" van afvalpakketten heeft in het verleden al (hoewel beperkt) plaatsgevonden. In beide hier gemelde gevallen ging het om volumevermindering:

- In 1998 heeft EPZ een contract gesloten om afval te ontvangen in de vorm van samengeperst metaal. Deze kwam in de plaats van de diverse soorten beton vaten, die in Frankrijk bleven;
- In 2010 heeft EPZ een contract gesloten om de vloeibare soorten afval (sludges) in Frankrijk achter te laten en in plaats daarvan 2 vaten niet-warmte producerend verglaasd afval te ontvangen.

Datum
26 augustus 2021

Onze referentie

Uiterlijk bij
31 augustus 2021

Bijlage(n)
3

Aan
Staatssecretaris

Van
DGMI

Bijlagen

Volg-nummer	Naam	Informatie
1	Toelichting op Voorstel toetsingskader	In bijlage 1 wordt een toelichting gegeven op de voorwaarden van het voorgestelde toetsingskader voor de acceptatie van het alternatieve afvalpakket.
2	Juridische analyse, beleid, veiligheidsissues	In bijlage 2 wordt de juridische en beleidsmatige analyse van het Toetsingkader uiteengezet, samen met de veiligheidsissues en transparantie-aspecten.
3	Algemene informatie over opwerking	In bijlage 3 (separaat bestand) wordt het proces van opwerken van verbruikte splijtstoffen kort uitgelegd.

Bijlage 1

Toelichting op Voorgesteld Toetsingskader Aangepaste Pakketten Opwerkingsafval

Voorwaarde 1: De veiligheid wordt te allen tijde gegarandeerd

Toelichting:

- Het accepteren van afvalpakketten door COVRA en het transport van radioactief afval zijn onderworpen aan een vergunningplicht, waarmee de veiligheid aantoonbaar wordt gewaarborgd.
- De ANVS beoordeelt de veiligheidssituatie bij COVRA in relatie tot het aangepaste afvalpakket. Mogelijk is een aanpassing van de vergunning van COVRA noodzakelijk.

Voorwaarde 2: De twee afvalpakketten zijn aantoonbaar gelijkwaardig in potentiële stralingsbelasting

Toelichting:

- Hierna is een drietal bepalingen uit de Franse wetgeving weergegeven die voor Nederland van belang zijn (niet bindend voor NL, wel van invloed op de contracten tussen de aanvrager en Orano waar het Verdrag naar verwijst):
 - Orano is verantwoordelijk voor de methodiek om te bepalen welke stromen van opwerkingsafval teruggaan naar Nederland⁶ en doet voorstellen voor de samenstelling van de afvalpakketten;
 - Orano en de klant onderhandelen over de equivalentie⁷ van de afvalpakketten⁸, een toets van de Franse of Nederlandse overheid wordt niet vereist;
 - Voor een 'uitruil' van afvalpakketten is instemming van de buitenlandse Staat (i.c. Nederland) nodig.
- De rekenmethode van Orano is op verzoek van Nederland recentelijk (zomer 2021) door het Franse ministerie van Duurzame ontwikkeling gevalideerd. De Franse Autoriteit ASN⁹ heeft die validatie goedgekeurd, het bewijsstuk is in bezit van DGMI.
- De keuze wel/niet laten opwerken van verbruikte splijtstoffen werd in NL tot nu toe aan het bedrijfsleven overgelaten. Beleidsmatig zijn er in NL verder geen randvoorwaarden voor de opwerking van verbruikte splijtstoffen.
- Als FRA een aangepast afvalpakket met toepassing van derogatie zou willen terugsturen (als het om een vergelijkbaar afvalpakket zou gaan), kan NL daar in het kader van de derogatie instemming aan geven en is er voor NL geen reden tot verdragswijziging.
- IenW heeft de rekenmethode bij Orano opgevraagd en gekregen, en vraagt vervolgens een erkend kennisinstituut (bijvoorbeeld NRG of de TU Delft) om die rekenmethode te valideren.
- Beide afvalpakketten (het oorspronkelijke en het aangepaste) zullen vervolgens mede aan de hand van de rekenmethode (mits deze wordt gevalideerd) door de ANVS worden beoordeeld op gelijkwaardigheid.

Datum

26 augustus 2021

Onze referentie

Uiterlijk bij

31 augustus 2021

Bijlage(n)

3

Aan

Staatssecretaris

Van

DGMI

⁶ Décret nr 2008-209 van 3 maart 2008.

⁷ Dit is de term uit de Franse regelgeving die hier wordt herhaald

⁸ Décret nr 2017-1309 van 29 augustus 2017.

⁹ Autorité de sûreté nucléaire

Voorwaarde 3: De kosten van het beheer van het aangepaste afvalpakket op korte termijn en op lange termijn worden aantoonbaar gedekt

Datum
26 augustus 2021
Onze referentie

Toelichting

- “De vervuiler betaalt” is een van de uitgangspunten van het beleid voor het beheer van radioactief afval en verbruikte splijtstoffen¹⁰.
- Voor het beheer van het opwerkingsafval dat volgens de huidige afspraken uit Frankrijk terugkomt, heeft de aanvrager contracten afgesloten met COVRA. Een aangepast afvalpakket betekent dat er tussen de aanvrager en COVRA bestaande contracten worden gewijzigd of nieuwe contracten moeten worden afgesloten. COVRA opereert kostendekkend.
- Het aangepaste afvalpakket zal op termijn naar een eindberging moeten worden gebracht, samen met het geheel van de inventaris. IenW gaat ervanuit dat de eindinventaris van de aanvrager bij COVRA in 2130 wordt herberekend met een eventuele vermeerdering van het volume (als dat aan de orde is), en dat volumevermeerdering wordt doorbelast.

Uiterlijk bij
31 augustus 2021
Bijlage(n)
3
Aan
Staatssecretaris
Van
DGMI

Voorwaarde 4: Het aangepaste afvalpakket past binnen de op het moment van de uitruil bestaande infrastructuur bij COVRA¹¹

Toelichting

- Wanneer de aanvrager al een eigen opslagvoorziening heeft bij COVRA¹², gebruikt de aanvrager deze voorziening.
- Mogelijk zijn binnen de bestaande voorzieningen aanpassingen nodig aan de inrichting daarvan, bijvoorbeeld om de canisters te kunnen stapelen (veilige stellingen). Het is niet de bedoeling om, vanwege het aangepaste afvalpakket, het bestaande gebouw te moeten uitbreiden of nieuwbouw op het terrein van COVRA te realiseren.
- Een eventuele aanpassing van de infrastructuur ten behoeve van een verlenging van de bedrijfsduur van de nucleaire installatie valt niet onder dit toetsingskader en moet separaat worden aangevraagd en afgehandeld.

Voorwaarde 5: De besluitvorming over het aangepaste afvalpakket komt transparant tot stand

Toelichting

- Het voorgestelde toetsingskader wordt met de Tweede Kamer gedeeld, zo krijgt de Tweede Kamer de gelegenheid om zich over het voorstel uit te spreken. Nationale regelgeving wordt waar nodig aangepast.
- Wanneer vervolgens met een aanvraag wordt ingestemd of de aanvraag wordt afgewezen in lijn met het voorgestelde toetsingskader, wordt de Tweede Kamer daarover ingelicht.
- Eventuele vergunningprocedures vinden daarna plaats (bijvoorbeeld voor transportvergunningen of een wijziging van de vergunning van COVRA). Het zijn openbare procedures in de zin van de Algemene wet bestuursrecht.

¹⁰ Nationale programma voor het beheer van radioactief afval en verbruikte splijtstoffen juni 2016

¹¹ De infrastructuur die voor de aanvrager is bestemd en door de aanvrager al is betaald

¹² Reeds betaald en gebouwd

Voorwaarde 6: Als de aanvrager een financieel voordeel uit de aanpassing van het afvalpakket haalt, wordt dat voordeel (deels) aangewend voor om de financiële zekerheidstelling voor de kosten van ontmanteling van de installatie te versterken

Datum

26 augustus 2021

Onze referentie

Toelichting:

Uiterlijk bij

31 augustus 2021

Bijlage(n)

- Aan het aanpassen van een afvalpakket I er voor de aanvrager soms een financieel voordeel vast, soms niet. Als een financieel voordeel er wel in zit, gaat de Staat gaat ervan uit dat deze meevaller (geGedeeltelijk is open norm. Voldoe je aan met aan extra stortingen in het ontmantelingsfonds van zowel 1% als 99%. Waarom zo open gelaten? dan vervolgens verwerkt in een nieuw plan voor financiële zekerheidsstelling voor de ontmantelingskosten van de installatie.
- Dit is alleen relevant voor bestaande nucleaire installaties, voor nieuwe installaties moet namelijk het ontmantelingsfonds voorafgaand aan de bouw van de installatie voor 100% gedekt zijn.
- Deze voorwaarde staat los van het eventueel bestaan van een reeds goedgekeurd plan voor financiële zekerheidsstelling.

Van
DGMI

Bijlage 2

Juridische onderbouwing

- Verdragen¹³ tussen Frankrijk en Nederland reguleren het verkeer van verbruikte splijtstoffen c.q. opwerkingsproducten¹⁴ en opwerkingsafval tussen beide landen als volgt: alle radioactiviteit die in Frankrijk wordt ingevoerd moet terug naar het land van herkomst, het is verboden om het afval in Frankrijk achter te laten, er zijn tijdvakken en termijnen verbonden aan het verwerken van de splijtstoffen en het terugsturen van het opwerkingsafval naar Nederland.
- Het eerste verdrag met Frankrijk van 1979¹⁵ en het vervolgverdrag van 2009 bevatten een terugnameplicht voor het opwerkingsafval of voor een equivalent daarvan, en het laatste verdrag betrof de tot 1.1.2016 ter verwerking aangeboden verbruikte splijtstoffen. Het vervolgverdrag van 2012 bevat geen equivalentieclausule meer. FRA gaat er overigens van uit dat de equivalentieclausule nog steeds geldt. HBJZ en BuZa gaan daar niet van uit.
- Eerdere 'ruilacties'¹⁶ hebben (beperkt) onder het vorige Verdrag tussen Frankrijk en Nederland (Trb 2009, 41) plaatsgevonden.
- De Franse nationale wetgeving verplicht tot retourname van het reeds afgesproken afvalpakket maar bevat ook een derogatiemogelijkheid waardoor ook ander vergelijkbaar afval retour kan gaan. Dit kan ook volgens HBJZ en BuZa desgewenst zonder verdragswijziging zolang het gaat om een gelijkwaardig pakket dat past binnen de verplichtingen van het verdrag. Voor derogatie is volgens de Franse nationale wetgeving in elk geval toestemming van NL en FRA vereist.
- De gelijkwaardigheid van het aangepaste afvalpakket moet dan worden vastgesteld.
- Inherent aan het opwerkingsproces waar verbruikte splijtstoffen van verschillende klanten tegelijk wordt verwerkt, is dat het afval dat terugkomt van de opwerking niet een op een afkomstig is van de opwerking van de aangeboden splijtstoffen. Een aangepast afvalpakket valt niet onder de terugnameplicht van het huidige verdrag (omdat wordt afgeweken van de lopende contracten), het staat NL vrij om hieraan mee te werken, of niet.
- Als het niet zou gaan om gelijkwaardig afval, is (volgens HBJZ en BuZa) het verdrag van 2012 niet van toepassing en zijn nieuwe afspraken/een nieuw verdrag nodig.
- De Nederlandse wetgeving voor opwerkingsafval bestaat uit een verplichting in het Besluit kerninstallaties, splijtstoffen en ertsen (Bkse) voor de vergunninghouder om opwerkingsafval bij COVRA op te slaan, voor het afval dat terugkomt na de opwerking van zijn splijtstoffen (art. 30f Bkse). Het Bkse zal mogelijk moeten worden gewijzigd om de verplichting uit te breiden naar het aangepaste retourafval. Dit moet nader worden onderzocht.
- Verder gaat het Nationale programma voor het beheer van radioactief afval en verbruikte splijtstoffen (NPRA) uit van minimalisatie van radioactief afval door de vergunninghouder. Door de verbruikte splijtstoffen te laten opwerken, voldoet de vergunninghouder aan dit uitgangspunt.

¹³ Overeenkomsten tussen de Regering van het Koninkrijk der Nederlanden en de Regering van de Franse Republiek inzake de verwerking in Frankrijk van Nederlandse bestraalde splijtstofelementen Trb 2012, 93 en Trb 2009, 41.

¹⁴ Uranium en plutonium.

¹⁵ TRB 1979, 116

¹⁶ In die tijd werd instemming van het land van herkomst nog niet vereist.

Datum

26 augustus 2021

Onze referentie

Uiterlijk bij

31 augustus 2021

Bijlage(n)

3

Aan

Staatssecretaris

Van

DGMI

- Als met de aanpassing van het afvalpakket zou worden ingestemd, zal de ANVS in het kader van de uitvoering (vergunningverlening en toezicht) de aanvragen van COVRA en van EPZ-toetsen aan de wet- en regelgeving en het beleid voor nucleaire veiligheid en stralingsbescherming zoals omschreven in het NPRA.
- Op grond van het Besluit in- uit- en doorvoer van radioactieve afvalstoffen en bestraalde splijtstoffen (Biudrabs) kan invoer alleen worden toegestaan indien de vergunning van COVRA de opslag van het aangepaste afvalpakket toelaat.
- Verder is op grond van de Richtlijn radioactief afval (2011/70/Euratom) elke lidstaat zelf verantwoordelijk voor zijn radioactieve afvalstoffen en verbruikte splijtstoffen. De richtlijn stelt geen nadere eisen aan de afspraken die lidstaten onderling maken over de afvalpakketten.

Datum
26 augustus 2021

Onze referentie

Uiterlijk bij
31 augustus 2021

Bijlage(n)
3

Aan
Staatssecretaris

Van
DGMI

Veiligheidsissues

- De vergunninghouder dient aan te tonen dat beide afvalpakketten gelijkwaardig zijn. Dit wordt beoordeeld door de ANVS. De uitkomst van de toetsing aan het voorgestelde toetsingskader sorteert niet voor op de eventueel daarmee voortvloeiende vergunningverleningstraject op grond van de Kernenergiewet.
- De berekeningsmethode van Orano zal door een deskundig instituut (bijvoorbeeld NRG of de TU Delft) worden gevalideerd.
- De noodzaak voor een wijziging van de vergunning van COVRA wordt beoordeeld door de ANVS. De ANVS is hiervoor bevoegd gezag en zal t.z.t. toezicht houden op de implementatie van de maatregelen.
- In een volgende Safety Case¹⁷ voor de eindberging komen de veiligheidsaspecten van dit gewijzigde afvalpakket aan de orde.

Transparantie

- De Tweede Kamer krijgt het Toetsingskader toegestuurd, voorafgaand aan een besluit over het alternatieve afvalpakket.
- De procedure voor het verlenen van een vergunning in het kader van de Kernenergiewet¹⁸ is een openbare procedure in de zin van de Algemene wet bestuursrecht. Datzelfde geldt voor een wijziging van het Bkse (voorhang, voorpublicatie, Raad van State).

¹⁷De Safety Case voor de eindberging wordt periodiek herzien.

¹⁸ Wijzigingsvergunning of transportvergunning



RESTRICTED

OP	Doc.Type	Activity	M&W Cat.	Seq. No.	Revision	REF
	NT	101799	00	0002	B	
CLIENT						REF

TECHNICAL NOTE

CREATES Integrated Toxic Potential Calculation Tool User's Manual

Rev.	Written by	Checked by	Approved by
B	(5)(1)(2e)	(5)(1)(2e)	(5)(1)(2e) <div>ATTESTATION DE SIGNATURE ELECTRONIQUE NOM : (5)(1)(2e) Le : 09/01/2020</div>

Orano Projets

GA 1278_ENG Rev.C 02.18



RESTRICTED

OP

Doc.Type	Activity	M&W Cat.	Seq. No.	Revision
NT	101799	00	0002	B

REF

CLIENT

REF

Page: 2 / 17

REVISION RECORD SHEET

Rev.	Signatories and identification of modified paragraphs
A	<p>Validation period (02/2017)</p> <p>Written by: (5)(1)(2e)</p> <p>Checked by: (5)(1)(2e)</p> <p>Approved by: (5)(1)(2e)</p> <p>Release of CREATES v1.0 for Windows 7.</p>
B	<p>Validation period (01/2020)</p> <p>Written by: (5)(1)(2e)</p> <p>Checked by: (5)(1)(2e)</p> <p>Approved by: (5)(1)(2e)</p> <p>Release of CREATES v1.1 for Windows 7.</p> <p>The update of the calculation tool is limited to the improvement of the precision of the actinides' specific activities due to the consideration of a higher precision of the number of days in a year.</p>



RESTRICTED

OP	<table><tr><td>Doc.Type</td><td>Activity</td><td>M&W Cat.</td><td>Seq. No.</td><td>Revision</td></tr><tr><td>NT</td><td>101799</td><td>00</td><td>0002</td><td>B</td></tr></table>	Doc.Type	Activity	M&W Cat.	Seq. No.	Revision	NT	101799	00	0002	B	REF
Doc.Type	Activity	M&W Cat.	Seq. No.	Revision								
NT	101799	00	0002	B								
CLIENT		REF										

Page: 3 / 17

CONTENTS

1	INTRODUCTION.....	4
2	PREREQUISITES.....	5
3	HOW TO RUN THE TOOL.....	6
3.1	RUN THE TOOL WITH EXCEL	6
3.1.1	Presentation of the Excel interface.....	6
3.1.2	Tool Execution.....	7
3.1.3	Post-processing of the results.....	8
3.2	RUN THE TOOL FROM THE EXECUTABLE	10
4	FILE FORMAT	11
4.1	EXTERNAL EXCEL FILE	11
4.1.1	CSD-C data sheet	11
4.1.2	CSD-V data sheet	12
4.2	TOOL EXECUTABLE INPUT FILE.....	14
5	REFERENCES.....	15
	APPENDIX : RADIONUCLIDES PRESENT IN THE DATABASE	16



RESTRICTED

OP	Doc.Type	Activity	M&W Cat.	Seq. No.	Revision	REF
	NT	101799	00	0002	B	
CLIENT						REF

Page: 4 / 17

1 INTRODUCTION

In the framework of the management of residues from La Hague to foreign clients, Orano is developing a project for the optimization of the conditioning of residues. In this focus, an equivalence factor between different kinds of conditioned waste must be established and especially between Compacted Waste Standard Residue (CSD-C) and Vitrified Waste Standard Residue (CSD-V) and a calculation tool must be developed in order to calculate this equivalence criteria.

The chosen equivalence method is based on the calculation of the "Integrated Toxic Potential" (ITP) representative of the waste package radiotoxicity. This method is described in [1].

Early studies have defined the purpose and the format of the calculation tool to be developed [1]. This tool is based on the analytical resolution of the Bateman equation in order to calculate radionuclides integrated activities during a period of time called "integration period". Packages ITP are then computed from these integrated activities.

This document is the user's manual of this ITP calculation tool.



RESTRICTED

OP	Doc.Type	Activity	M&W Cat.	Seq. No.	Revision	REF
	NT	101799	00	0002	B	
CLIENT						REF

Page: 5 / 17

2 PREREQUISITES

As presented in the following paragraph (§ 3), the calculation tool can be run from an Excel interface. In order to run properly this interface, some prerequisites are defined:

- the user should use Microsoft Excel version 14 or higher and Microsoft Visual Basic for Application (VBA) version 7 or higher (both are parts of Microsoft Office 2010),
- the decimal separator on the computer needs to be set to the point ("."), this option can be chosen in the "Regional Settings" (accessible from the control panel),
- the user needs to authorise the macro execution.

OP	Doc.Type	Activity	M&W Cat.	Seq. No.	Revision	REF
	NT	101799	00	0002	B	
CLIENT						REF

3 HOW TO RUN THE TOOL

The tool has been developed in order to be run either from an Excel “user-friendly” Interface or directly from the tool executable.

These two possibilities are presented in this chapter but the easiest way to run the tool is to use the Excel interface (cf. § 3.1).

3.1 RUN THE TOOL WITH EXCEL

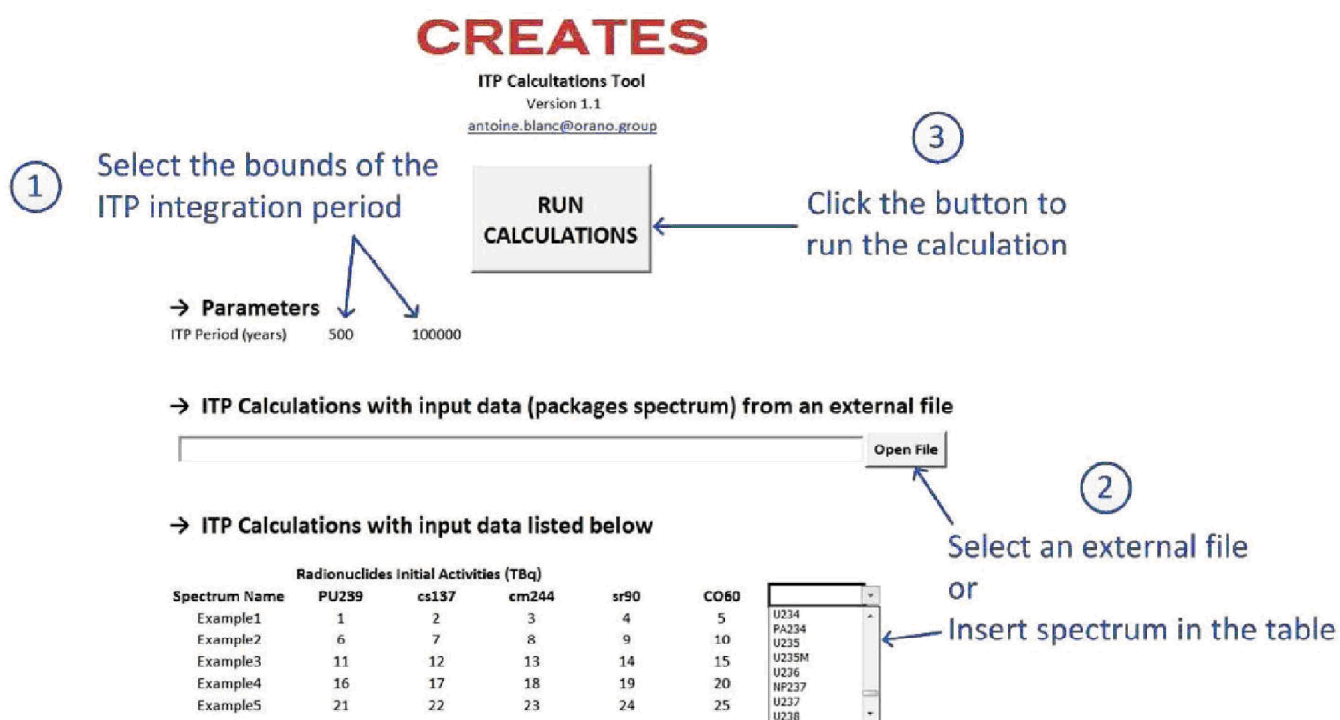
3.1.1 Presentation of the Excel interface

The interface is loaded with the opening of the Excel file “CREATES.xlsm”.

Two types of calculations are available with the Excel interface:

- ITP calculations with input data from an external Excel file (exclusively CSD-C and CSD-V data sheets, files format are presented in § 4.1),
- ITP calculations with input data entered in the “CREATES.xlsm” file by the user.

Once the file is opened, the next windows appears on screen:



CREATES
ITP Calculations Tool
Version 1.1
antoine.blanc@orano.group

① Select the bounds of the ITP integration period

→ Parameters
ITP Period (years) 500 100000

③ Click the button to run the calculation

RUN CALCULATIONS

→ ITP Calculations with input data (packages spectrum) from an external file

Open File

② Select an external file or Insert spectrum in the table

→ ITP Calculations with input data listed below

Spectrum Name	Radionuclides Initial Activities (TBq)				
	PU239	cs137	cm244	sr90	CO60
Example1	1	2	3	4	5
Example2	6	7	8	9	10
Example3	11	12	13	14	15
Example4	16	17	18	19	20
Example5	21	22	23	24	25

U234
PA234
U235
U235M
U236
NP237
U237
U238

Figure 1 : Presentation of the Excel Interface

OP	Doc.Type	Activity	M&W Cat.	Seq. No.	Revision	REF
	NT	101799	00	0002	B	
CLIENT						REF

Before running the calculation, the first step is to choose the bounds of the integration period. The default bounds are set to 500 to 100 000 years.

The second step is to choose one of the two types of calculation available:

- the user selects an external Excel file by clicking the “Open File” button: the ITP calculations will be performed with data contained in the external Excel file,
- the user enters a list of spectrum with radionuclides initial activities (in TBq) in the dedicated area (cf. figure 1): the ITP calculation will be performed with the data from this sheet.

To run the calculation, the user needs to click the “Run Calculations” button.

Nota:

- If no Excel file is selected (i.e. the box next to the “Open File” button remains blank), a dialog box will ask the user a name and a directory for the calculation case. The calculations will then automatically be performed with the user entered data.
- In contrary, if an external Excel file is selected, the calculations will automatically be performed with data from this external file, even if data are entered by the user in the sheet. The calculation case name and directory are the same than the external Excel file name and directory except that spaces in the name are replaced by underscores.
- To enter manually radionuclides in the sheet, the user can either write the name of the radionuclides (the nomenclature of radionuclide names are defined in § 4.2) or select the radionuclides in a drop-down list. Only radionuclides present in the database can be entered (cf. Appendix).

3.1.2 Tool Execution

After the user clicks the “Run Calculations” button, a shell window opens to follow the progression of the calculation (cf. figure 2).

A results text file is created in the calculation case directory. It contains the ITP values (in m³.year), detailed by radionuclides, for each spectrum/packages listed in the input file. The name of this results file is: “ITP_*CalculationCaseName*.res”.

A log file is also creates in the same directory. This file guarantees the good execution of the calculation. It contains the parameters of the calculation (ITP period, radionuclides initial activities for each spectrum/package, etc.) and the warning alerts. The name of this log file is: “*CalculationCaseName*.log”.

At the end of the calculation, the user will be asked to press any key to continue.

OP	Doc.Type	Activity	M&W Cat.	Seq. No.	Revision	REF
	NT	101799	00	0002	B	
CLIENT						REF

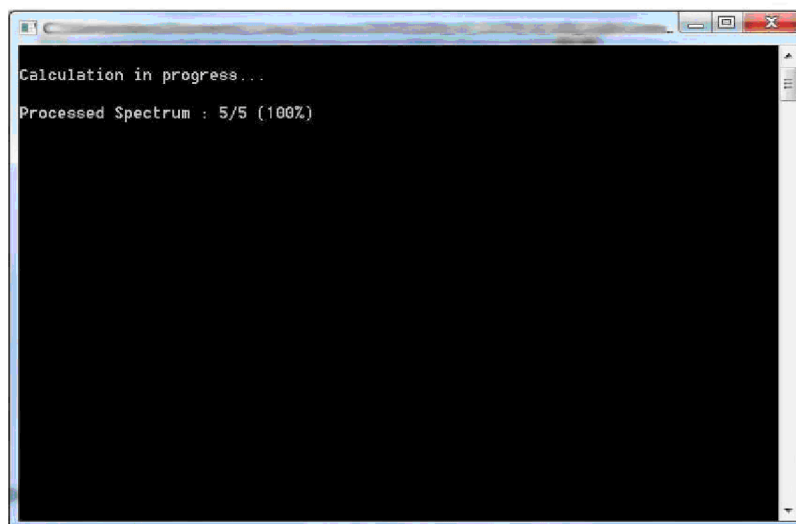


Figure 2 : Shell window showing calculation progression

3.1.3 Post-processing of the results

Once the calculation is finished, a dialog box asks the user a name and a directory for the Excel results file.

This file is built as follow:

- the first sheet contains the input data taken into account for the calculation (ITP integration period, radionuclides initial activities for each spectrum/package, etc.) and the warning alerts (cf. example on figure 3).

CREATES 1.1 (2019)					
30/09/2019 13:43:36					

PARAMETERS					

Database :	C:\...\ (5)(1)(2e)	311.db			
ITP period :	500	100000	years		

INPUT SPECTRUM					

	Initial Activities (TBq)				
SPECTRUM	PU239	CS137	CM244	SR90	CO60
Example1	1.00E+00	2.00E+00	3.00E+00	4.00E+00	5.00E+00
Example2	6.00E+00	7.00E+00	8.00E+00	9.00E+00	1.00E+01
Example3	1.10E+01	1.20E+01	1.30E+01	1.40E+01	1.50E+01
Example4	1.60E+01	1.70E+01	1.80E+01	1.90E+01	2.00E+01
Example5	2.10E+01	2.20E+01	2.30E+01	2.40E+01	2.50E+01

Figure 3: Excel results file – input data taken into account

OP	Doc.Type	Activity	M&W Cat.	Seq. No.	Revision	REF
	NT	101799	00	0002	B	
CLIENT						REF

- the second sheet contains the ITP values (in m³.year) for each spectrum/package (the ITP values by radionuclides is detailed, cf. example on figure 4),

SPECTRUM	ITP (m3.year)					ITP (m3.year)
	PU239	CS137	CM244	SR90	CO60	TOTAL
Example1	2.40E+01	2.30E+01	2.20E+01	2.10E+01	2.00E+01	1.10E+02
Example2	1.90E+01	1.80E+01	1.70E+01	1.60E+01	1.50E+01	8.50E+01
Example3	1.40E+01	1.30E+01	1.20E+01	1.10E+01	1.00E+01	6.00E+01
Example4	9.00E+00	8.00E+00	7.00E+00	6.00E+00	5.00E+00	3.50E+01
Example5	4.00E+00	3.00E+00	2.00E+00	1.00E+00	0.00E+00	1.00E+01

Figure 4: Excel results file – ITP values

- the third sheet contains the contribution to the ITP of every radionuclide initially present in the spectrum/package¹ for each spectrum/package (contribution values lower than 1 % are colored in grey, cf. example on figure 5).

SPECTRUM	Contribution of each radionuclide to the ITP					TOTAL
	PU239	CS137	CM244	SR90	CO60	
Example1	21.8%	20.9%	20.0%	19.1%	18.2%	100.0%
Example2	22.4%	21.2%	20.0%	18.8%	17.6%	100.0%
Example3	23.3%	21.7%	20.0%	18.3%	16.7%	100.0%
Example4	25.7%	22.9%	20.0%	17.1%	14.3%	100.0%
Example5	40.0%	30.0%	20.0%	10.0%	0.0%	100.0%

Figure 5: Excel results file – contribution to the ITP of the radionuclides

¹ The contribution to the ITP of a radionuclide daughters initially present in a spectrum/package are included in the contribution of this radionuclide.

OP	Doc.Type NT	Activity 101799	M&W Cat. 00	Seq. No. 0002	Revision B	REF
CLIENT						REF

3.2 RUN THE TOOL FROM THE EXECUTABLE

The ITP calculation tool can be run directly from the tool executable. This executable name is "creates.exe" and it is in the "bin" directory.

To execute the calculation tool, the user can either type the command line in a MS-DOS shell or create a batch-language script file containing the command line. An example of a batch script file is given in the "Example" directory.

The command line should be as follow: *creates.exe* [options] ...

Execution options are listed in table 1.

Options	Variant	Action
	--version	Show program's version number and exit.
-h	--help	Show the help message and exit.
-f File	--input-file=File	Selection of the input file containing spectrum data.
-d DB_file	--database=DB_file	Selection of the database file (database files are in the "lib" directory).
-t t1 t2	--date=t1 t2	Selection of the integration period bounds for the ITP calculation (default: t1=500, t2=100000).

Table 1 : Execution options of the ITP calculation tools

An example of a command line is:

creates.exe -t 500 100000 -d DatabaseFileFullPath -f InputFileFullPath

A results file is created after the calculation in the same directory than the input file. It contains the ITP values, detailed by radionuclides, for each spectrum/packages listed in the input file. The name of this results file is: "ITP_*InputFileName*.res".

A log file is also creates in the same directory. This file guarantees the good execution of the calculation. It contains the parameters of the calculation (ITP period, radionuclides initial activities for each spectrum/package, etc.) and the warning alerts. The name of this log file is: "*InputFileName*.log".

Nota: Others execution options are available, however the user should be aware that these options are strictly reserved to the tool developers and should not be used by a non-expert user.



RESTRICTED

OP	Doc.Type	Activity	M&W Cat.	Seq. No.	Revision	REF
	NT	101799	00	0002	B	
CLIENT						REF

Page: 11 / 17

4 FILE FORMAT

4.1 EXTERNAL EXCEL FILE

Concerning the execution of the tool with the Excel Interface (cf. § 3.1), the external Excel file selected by the user requires a specific format in order to run the tool properly.

Only two file formats are allowed: Excel CSD-C and CSD-V data files.

The Excel CSD-C and CSD-V data files need to contain **only one** sheet : the format specifications of this sheet are described below.

4.1.1 CSD-C data sheet

The specifications concerning the Excel CSD-C data sheet are:

- the keyword “CSD-C” is present in the cell A2,
- the first package data are entered in the 3rd row,
- every package has a name or a number (**containing neither space nor tabulation**) and no blank row is allowed between two packages data (the reading of the file is stopped when a blank cell is found in the first column),
- the radionuclides activities are in TBq (**decimal separator needs to be a point**) and the corresponding columns of the radionuclide activities are presented in the table 2.

OP	Doc.Type	Activity	M&W Cat.	Seq. No.	Revision	REF
	NT	101799	00	0002	B	
CLIENT						REF

Radionuclide	Column number (Excel letter) of the RN activity	Radionuclide	Column number (Excel letter) of the RN activity	Radionuclide	Column number (Excel letter) of the RN activity
¹³⁷ Cs	4 (D)	²⁴³ Cm	32 (AF)	⁹⁵ Nb	61 (BI)
⁹⁰ Sr + ⁹⁰ Y	5 (E)	²⁴⁵ Cm	33 (AG)	⁹⁹ Tc	62 (BJ)
²⁴¹ Pu (beta)	6 (F)	²⁴⁶ Cm	34 (AH)	¹⁰³ Ru	63 (BK)
²⁴⁴ Cm	7 (G)	²⁴⁷ Cm	35 (AI)	¹⁰⁶ Ru + ¹⁰⁶ Rh	64 (BL)
²²⁶ Ra	11 (K)	²⁴⁸ Cm	36 (AJ)	¹⁰⁷ Pd	65 (BM)
²³¹ Pa	12 (L)	²⁴⁹ Cf	37 (AK)	^{108M} Ag	66 (BN)
²²⁹ Th	13 (M)	²⁵¹ Cf	38 (AL)	^{110M} Ag	67 (BO)
²³⁰ Th	14 (N)	²⁵² Cf	39 (AM)	¹²⁴ Sb	68 (BP)
²³² Th	15 (O)	³ H	45 (AS)	¹²⁵ Sb	69 (BQ)
²³² U	16 (P)	¹⁴ C	46 (AT)	¹²⁶ Sn	70 (BR)
²³³ U	17 (Q)	³⁶ Cl	47 (AU)	¹²⁹ I	71 (BS)
²³⁴ U	18 (R)	⁴¹ Ca	48 (AV)	¹³⁴ Cs	72 (BT)
²³⁵ U	19 (S)	⁵⁴ Mn	49 (AW)	¹³⁵ Cs	73 (BU)
²³⁶ U	20 (T)	⁵⁵ Fe	50 (AX)	¹⁴⁴ Ce + ¹⁴⁴ Pr	74 (BV)
²³⁸ U	21 (U)	⁵⁸ Co	51 (AY)	¹⁴⁷ Pm	75 (BW)
²³⁷ Np	22 (V)	⁵⁹ Ni	52 (AZ)	¹⁵¹ Sm	76 (BX)
²³⁸ Pu	23 (W)	⁶⁰ Co	53 (BA)	¹⁵² Eu	77 (BY)
²³⁹ Pu	24 (X)	⁶³ Ni	54 (BB)	¹⁵⁴ Eu	78 (BZ)
²⁴⁰ Pu	25 (Y)	⁷⁹ Se	55 (BC)	¹⁵⁵ Eu	79 (CA)
²⁴² Pu	27 (AA)	⁸⁵ Kr	56 (BD)	²²⁷ Ac	80 (CB)
²⁴⁴ Pu	28 (AB)	⁹³ Mo	57 (BE)	^{242M} Am	81 (CC)
²⁴¹ Am	29 (AC)	⁹³ Zr	58 (BF)	²⁴³ Pu	82 (CD)
²⁴³ Am	30 (AD)	⁹⁵ Zr	59 (BG)		
²⁴² Cm	31 (AE)	⁹⁴ Nb	60 (BH)		

Table 2 : Corresponding columns of the radionuclide activities in CSD-C data sheets

If at least one of the CSD-C data sheet specifications is not respected, the validity of the ITP calculation results cannot be guaranteed.

4.1.2 CSD-V data sheet

The specifications concerning the Excel CSD-V data sheet are:

- the keyword “Canister” is present in the cell A1,
- the first package data are entered in the 4th row,
- every package has a name or a number (**containing neither space nor tabulation**) and no blank row is allowed between two packages data (the reading of the file is stopped when a blank cell is found in the first column),
- the radionuclides activities are in TBq (**decimal separator needs to be a point**) and the corresponding columns of the radionuclide activities are presented in the table 3.

OP	Doc.Type	Activity	M&W Cat.	Seq. No.	Revision	REF
	NT	101799	00	0002	B	
CLIENT						REF

Radionuclide	Column number (Excel letter) of the RN activity	Radionuclide	Column number (Excel letter) of the RN activity
¹³⁷ Cs	30 (AD)	¹⁰³ Ru	38 (AL)
⁹⁰ Sr	31 (AE)	⁹⁵ Zr	39 (AM)
⁹⁰ Sr + ⁹⁰ Y	41 (AO)	⁹⁵ Nb	40 (AN)
¹⁰⁶ Ru + ¹⁰⁶ Rh	32 (AF)	⁹⁹ Tc	42 (AP)
¹⁴⁴ Ce + ¹⁴⁴ Pr	33 (AG)	¹³⁵ Cs	43 (AQ)
¹²⁵ Sb	34 (AH)	⁷⁹ Se	44 (AR)
¹³⁴ Cs	35 (AI)	⁹³ Zr	45 (AS)
⁶⁰ Co	36 (AJ)	¹⁰⁷ Pd	46 (AT)
¹⁵⁴ Eu	37 (AK)	¹²⁶ Sn	47 (AU)

Table 3 : Corresponding columns of the radionuclide activities in CSD-V data sheets

- the actinides masses are in g (decimal separator needs to be a point) and the corresponding columns of the radionuclide masse are presented in the table 4 down below.

Radionuclide	Column number (Excel letter) of the RN masse
U (all RN)	59 (BG)
Pu (all RN)	60 (BH)
²⁴⁴ Cm	61 (BI)
²⁴¹ Am	62 (BJ)
²³⁷ Np	63 (BK)
²⁴⁵ Cm	64 (BL)
²⁴³ Am	65 (BM)

Table 4 : Corresponding columns of the radionuclide masses in CSD-V data sheets

OP	Doc.Type NT	Activity 101799	M&W Cat. 00	Seq. No. 0002	Revision B	REF
CLIENT						REF

- the isotopic composition are in percent of mass² (**decimal separator needs to be a point**) and the corresponding columns of the radionuclides isotopic composition are presented in table 5 the down below:

Radionuclide	Column number (Excel letter) of the RN isotopic composition
²³⁴ U	50 (AX)
²³⁵ U	51 (AY)
²³⁶ U	52 (AZ)
²³⁸ U	53 (BA)
²³⁸ Pu	54 (BB)
²³⁹ Pu	55 (BC)
²⁴⁰ Pu	56 (BD)
²⁴¹ Pu	57 (BE)
²⁴² Pu	58 (BF)

Table 5 : Corresponding columns of the radionuclide isotopic composition in CSD-V data sheets

If at least one of the CSD-V data sheet specifications is not respected, the validity of the ITP calculation results cannot be guaranteed.

4.2 TOOL EXECUTABLE INPUT FILE

If the tool is run directly from the executable, the input file format needs to meet the following specifications:

- the first line contains, from left to right:
 - a title with no space or tabulation (for example, "Package" or "Spectrum"),
 - a space or tabulation,
 - the list of all the radionuclides presents in the spectrum/packages, separated by a space or tabulation.
- the following lines contains, from left to right:
 - the spectrum/package name **containing neither space nor tabulation**,
 - the activities (in TBq) of the radionuclides respecting the first line order, separated by a space or tabulation. The activities of all radionuclides need to be entered, even if there are equal to 0, and numerical (**decimal separator needs to be a point**).

The radionuclide format is "ZZAAAM" where ZZ is the name of the atom (the case can be capital or non-capital letters), AAA is the mass number and M is present only if the radionuclide is metastable (for example: "CS137", "Pu239" or "te125M").

An example of an input file is in the "Example" directory.

If at least one of the input file specifications is not respected, the validity of the ITP calculation results cannot be guaranteed.

² The percent needs to be written in a "100-basis". For example, to define an Uranium isotopic composition of 95% for the ²³⁸U, the user needs to type "95" in the corresponding cell and not "0.95".



RESTRICTED

OP	Doc.Type Activity M&W Cat. Seq. No. Revision					REF
	NT	101799	00	0002	B	
CLIENT						REF

Page: 15 / 17

5 REFERENCES

- [1] NT 101799 00 0001 Rev. A
CREATES - Integrated Toxic Potential - Description and calculation method

**RESTRICTED**

OP	Doc.Type	Activity	M&W Cat.	Seq. No.	Revision	REF
	NT	101799	00	0002	B	
CLIENT						REF

Page: 16 / 17

APPENDIX : RADIONUCLIDES PRESENT IN THE DATABASE

³ He	⁵⁵ Mn	⁸⁶ Kr	⁹⁸ Tc	¹¹⁵ Cd	¹³⁰ Te	¹⁴⁸ Nd	¹⁵⁸ Tb	¹⁹⁴ Au	²⁰⁸ Po
³ H	⁵⁵ Fe	⁸⁷ Sr	⁹⁹ Ru	¹¹⁵ In	¹³¹ I	¹⁵⁰ Sm	¹⁵⁸ Dy	¹⁹⁵ Pt	²⁰⁹ Po
¹⁰ B	^{60M} Co	⁸⁷ Rb	^{103M} Rh	^{115M} Cd	¹³¹ Te	¹⁵⁰ Nd	¹⁶⁰ Tb	¹⁹⁵ Au	²¹⁵ At
¹⁰ Be	⁶⁰ Fe	⁸⁹ Y	¹⁰³ Ru	¹¹⁶ Sn	¹³² I	¹⁴³ Pm	¹⁶¹ Dy	¹⁹⁴ Hg	²¹⁶ Po
¹⁴ N	⁵⁷ Fe	⁸⁹ Sr	¹⁰³ Rh	¹¹⁶ Cd	¹³² Te	¹⁴⁴ Pm	¹⁶¹ Tb	²⁰⁶ Tl	²¹⁸ Po
¹⁴ C	⁵⁷ Co	^{89M} Y	¹⁰⁵ Rh	^{113M} In	¹²⁹ Xe	¹⁴⁵ Pm	¹⁵⁴ Dy	²⁰⁶ Hg	²¹⁸ At
²² Ne	⁵⁸ Fe	⁹⁰ Y	¹⁰⁵ Ru	¹¹⁵ Sn	¹³¹ Xe	¹⁴⁶ Nd	¹⁶³ Dy	²⁰² Hg	²¹⁷ At
²² Na	⁵⁸ Co	⁹⁰ Sr	^{105M} Rh	¹¹³ Sn	^{131M} Xe	¹⁴⁶ Pm	¹⁶³ Ho	²⁰² Tl	²¹⁷ Rn
²⁶ Mg	⁶⁰ Ni	^{91M} Y	¹⁰⁶ Rh	¹¹⁹ Sn	¹³² Xe	¹⁴⁶ Sm	¹⁶⁶ Er	²⁰⁴ Pb	²¹⁸ Rn
²⁶ Al	⁶⁰ Co	⁹¹ Sr	¹⁰⁶ Ru	^{119M} Sn	¹³⁴ Ba	¹⁴⁷ Sm	^{166M} Ho	²⁰⁴ Tl	²¹⁹ At
³² P	⁵⁸ Ni	⁹¹ Y	¹⁰¹ Ru	¹²¹ Sb	¹³⁴ Xe	¹⁴⁸ Pm	¹⁷¹ Yb	²⁰⁴ Hg	²¹⁹ Rn
³² Si	⁵⁹ Co	⁹⁰ Zr	¹⁰¹ Rh	¹²¹ Sn	¹³⁴ Cs	^{148M} Pm	¹⁷¹ Tm	²⁰⁶ Pb	²²⁰ Rn
³² S	⁵⁹ Ni	⁹¹ Zr	¹⁰² Ru	^{121M} Sn	¹³⁵ Ba	¹⁴⁹ Sm	¹⁷² Yb	²⁰⁷ Pb	²²² Rn
³⁶ Ar	⁶³ Cu	⁹³ Zr	¹⁰² Rh	¹²³ Sb	¹³⁵ Cs	¹⁴⁹ Pm	¹⁷² Lu	²⁰⁷ Tl	²²¹ Fr
³⁶ Cl	⁶³ Ni	⁹³ Y	^{102M} Rh	¹²³ Sn	¹³⁶ Ba	¹⁵¹ Sm	^{172M} Lu	²⁰⁸ Pb	²²³ Ra
³⁶ S	⁶⁴ Ni	^{93M} Nb	¹⁰² Pd	¹²⁴ Te	¹³⁶ Cs	¹⁵¹ Pm	¹⁷³ Yb	²⁰⁸ Tl	²²³ Fr
³⁹ K	⁶⁴ Zn	⁹³ Nb	¹⁰⁵ Pd	¹²⁴ Sn	^{137M} Ba	¹⁴⁵ Sm	¹⁷³ Lu	²⁰⁹ Pb	²²⁴ Ra
³⁹ Ar	⁶⁵ Cu	⁹⁴ Mo	¹⁰⁶ Pd	¹²⁵ Sb	¹³⁷ Cs	¹⁵¹ Eu	¹⁷⁴ Yb	²⁰⁹ Tl	²²⁵ Ac
⁴² K	⁶⁵ Zn	⁹⁴ Zr	¹⁰⁷ Ag	¹²⁵ Sn	¹³⁷ Ba	¹⁵³ Eu	¹⁷⁴ Lu	²¹⁰ Pb	²²⁵ Ra
⁴² Ar	⁷² Ga	⁹⁵ Nb	¹⁰⁷ Pd	^{126M} Sb	¹³³ Cs	¹⁵³ Sm	¹⁷⁶ Hf	²¹⁰ Tl	²²⁶ Ra
⁴⁰ Ca	⁷² Zn	⁹⁵ Zr	^{109M} Ag	¹²⁶ Sn	¹³³ Ba	¹⁵⁰ Eu	¹⁷⁶ Lu	²⁰² Pb	²²⁸ Ac
⁴⁰ K	^{72M} Ga	^{95M} Nb	¹⁰⁹ Pd	^{126N} SB	¹⁴⁰ La	¹⁵² Sm	¹⁷² Hf	²⁰⁰ Hg	²²⁸ Ra
⁴⁰ Ar	⁶⁸ Zn	⁹⁶ Mo	¹⁰⁹ Ag	¹²² Te	¹⁴⁰ Ba	¹⁵² Eu	¹⁷⁸ Hf	²⁰⁵ Tl	²²⁷ Th
⁴² Ca	⁶⁸ Ga	⁹⁶ Zr	¹¹⁰ Cd	¹²² Sb	¹³³ La	¹⁵² Gd	^{178M} Hf	²⁰⁵ Pb	²²⁷ Ac
⁴¹ K	⁷² Ge	^{97M} Nb	¹¹⁰ Pd	¹²² Sn	¹³⁷ La	¹⁵⁴ Gd	^{178N} HF	²⁰⁹ Bi	²²⁸ Th
⁴¹ Ca	⁶⁸ Ge	⁹⁷ Zr	¹¹² Ag	¹²⁴ Sb	¹⁴⁰ Ce	¹⁵⁴ Eu	¹⁸² Ta	²¹⁰ Bi	²²⁹ Th
⁴⁵ Sc	⁷⁶ Se	⁹⁷ Nb	¹¹² Pd	¹²⁵ Te	¹⁴¹ Pr	¹⁵⁴ Sm	¹⁸² Hf	²¹¹ Bi	²³⁰ Th
⁴⁵ Ca	⁷⁶ Ge	⁹¹ Nb	¹⁰⁸ Cd	^{125M} Te	¹⁴¹ Ce	¹⁵⁵ Gd	¹⁷⁹ Hf	²¹¹ Pb	²³¹ Pa
^{45M} Sc	⁷⁷ As	⁹² Zr	¹⁰⁸ Ag	¹²⁶ Te	¹⁴² Nd	¹⁵⁵ Eu	¹⁷⁹ Ta	²¹² Bi	²³¹ Th
⁴⁸ Ti	⁷⁷ Ge	⁹² Nb	¹⁰⁸ Pd	¹²⁶ Sb	¹⁴² Ce	¹⁵⁶ Gd	¹⁸² W	²¹² Pb	²³² Th
⁴⁸ Ca	⁷⁶ As	⁹⁴ Nb	^{108M} Ag	¹²⁷ Te	¹⁴³ Pr	¹⁵⁶ Eu	¹⁸⁶ Os	²¹⁴ Bi	^{234M} Pa
⁴⁸ Sc	⁷⁷ Se	⁹⁵ Mo	¹¹⁰ Ag	¹²⁷ Sb	¹⁴³ Ce	¹⁵⁷ Gd	¹⁸⁶ W	²¹⁴ Pb	²³⁴ Th
⁴⁴ Ca	⁷⁹ Br	⁹⁷ Mo	^{110M} Ag	^{127M} Te	¹⁴⁴ Pr	¹⁵⁷ Eu	¹⁸⁶ Re	²⁰⁷ Bi	²³² U
⁴⁴ Sc	⁷⁹ Se	⁹² Mo	¹¹¹ Cd	¹²⁸ Te	¹⁴⁴ Ce	¹⁴⁴ Sm	^{186M} Re	²⁰⁸ Bi	²³² Pa
⁴⁴ Ti	⁸² Kr	⁹³ Mo	¹¹¹ Ag	¹²⁸ Sb	^{144M} Pr	¹⁴⁸ Gd	¹⁹⁴ Ir	²¹⁰ Po	²³³ U
⁴⁹ Ti	⁸² Se	⁹⁸ Ru	¹¹² Cd	¹²³ Te	¹⁴² Pr	¹⁵⁰ Gd	¹⁹⁴ Os	^{210M} Bi	²³³ Pa
⁴⁹ V	⁸¹ Br	⁹⁸ Mo	¹⁰⁹ Cd	^{123M} Te	¹⁴³ Nd	¹⁵³ Gd	¹⁹² Pt	²¹¹ Po	²³⁴ U
⁵⁰ Ti	⁸¹ Kr	^{99M} Tc	¹¹³ In	¹²⁷ I	¹⁴⁴ Nd	¹⁵⁹ Tb	¹⁹² Ir	²¹² Po	²³⁴ Pa
⁵⁰ Cr	⁸⁵ Rb	⁹⁹ Mo	¹¹³ Cd	¹²⁸ Xe	¹⁴⁵ Nd	¹⁵⁹ Gd	¹⁹² Os	²¹³ Po	²³⁵ U
⁵³ Cr	⁸⁵ Kr	⁹⁹ Tc	^{113M} Cd	¹²⁹ I	¹⁴⁵ Pr	¹⁶⁰ Dy	^{192N} IR	²¹³ Bi	^{235M} U
⁵³ Mn	⁸² Br	¹⁰⁰ Ru	¹¹⁴ Sn	¹²⁹ Te	¹⁴⁷ Pm	¹⁶⁰ Gd	¹⁹⁴ Pt	²¹⁴ Po	²³⁶ U
⁵⁴ Cr	⁸⁶ Sr	¹⁰⁰ Mo	¹¹⁴ Cd	^{129M} Te	¹⁴⁷ Nd	¹⁵⁷ Tb	¹⁹³ Ir	²¹⁵ Po	²³⁷ Np
⁵⁴ Mn	⁸⁶ Rb	⁹⁷ Tc	^{115M} In	¹³⁰ Xe	¹⁴⁸ Sm	¹⁵⁸ Gd	¹⁹³ Pt	²¹⁵ Bi	²³⁷ U



RESTRICTED

OP	Doc.Type	Activity	M&W Cat.	Seq. No.	Revision	REF
	NT	101799	00	0002	B	
CLIENT						REF

²³⁸ U	²³⁶ Pu	²⁴⁰ Pu	²⁴³ Am	²⁴² Cm	²⁴⁵ Cm	²⁴⁸ Cm	²⁴⁹ Bk	²⁵² Cf
²⁴⁰ Np	²³⁶ Pu	²³⁷ Pu	²⁴³ Pu	²⁴² Am	²⁴⁵ Am	²⁵⁰ Cm	²⁵⁰ Cf	²⁵² Es
²⁴⁰ U	²³⁸ Np	²⁴¹ Am	²⁴⁴ Pu	^{242M} Am	²⁴⁶ Cm	²⁴⁷ Bk	²⁵⁰ Bk	²⁵⁴ Es
²³⁵ Np	²³⁹ Pu	²⁴¹ Pu	^{246M} Am	²⁴⁴ Cm	²⁴³ Cm	²⁴⁸ Bk	²⁴⁸ Cf	
²³⁶ Np	²³⁹ Np	²⁴² Pu	²⁴⁶ Pu	²⁴⁴ Am	²⁴⁷ Cm	²⁴⁹ Cf	²⁵¹ Cf	

Bijlage 3: algemene informatie over opwerking

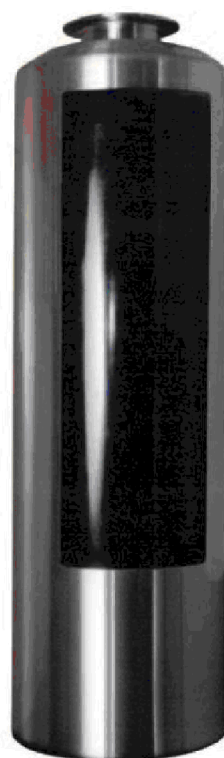
AREVA is de oude naam van Orano.

Bron: NIRAS

De opwerking van verbruikte kernbrandstof vindt plaats in de fabriek van AREVA in La Hague (Frankrijk). De brandstofstaven worden eerst versneden. Om het volume te reduceren van de stoffen die als radioactief afval moeten worden beschouwd, wordt de verbruikte kernbrandstof in salpeterzuur gedompeld. Het resultaat van deze oplossing is een radioactieve vloeistof die 97% recycleerbare brandstof bevat - in de vorm van uranium en plutonium - en 3% hoogactief afval, de zogenaamde splijtingsproducten. De 97% recycleerbare brandstof dient om nieuwe kernbrandstof aan te maken (bijvoorbeeld MOX). De overige 3% hoogactief vloeibaar afval wordt verglaasd, dit wil zeggen dat het wordt vermengd met een speciaal type smeltend glas (borosilicaatglas) en in cilindervormige verpakkingen van roestvrij staal wordt gegoten waarin het verhardt tot een homogeen product waarin de radioactieve stoffen geïmmobiliseerd zijn.

De containers die het verglaasde afval van de opwerking van verbruikte kernbrandstof door AREVA bevatten, hebben een capaciteit van 150 liter, een hoogte van 1,34 m en een diameter van 0,43 m; eenmaal de container gevuld is, weegt hij gemiddeld 450 kg en geeft hij een maximale hoeveelheid warmte van 2.000 watt af, hetgeen vergelijkbaar is met de warmte die wordt afgegeven door een elektrische radiator. De inhoud van elke container stemt overeen met de opwerking van 1,5 ton verbruikte brandstof, dit is de hoeveelheid brandstof die nodig is om te voorzien in het elektrisch verbruik van ongeveer 116.000 gezinnen gedurende één jaar.

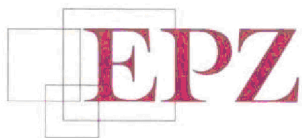
Bij opwerking van verbruikte kernbrandstof wordt, naast verglaasd afval, ook structuraafval en technologisch afval geproduceerd. Het structuraafval (metallisch afval, 90%) is afkomstig van de versnijding van de structuren van de brandstofelementen, zoals hulzen en eindstukken. Het technologische afval (10%) bestaat uit afgedankte materialen en voorwerpen gebruikt bij de opwerking, zoals pompen, buizen en kranen. Het structuur- en technologische afval wordt in een vat van 80 liter gebracht en vervolgens geperst door middel van een pers met een vermogen van 2000 ton. Hierbij ontstaan gecompecteerde schijven. De schijven worden in een container van 180 liter gebracht, waarin ze mechanisch worden geblokkeerd. Nadien wordt de container dichtgelast. Het resultaat is een container met gecompecteerd afval, ook CSD-C genoemd. Dit staat voor Colis Standard de Déchets - Compactés.



Container met verglaasd hoogactief afval



Container met gecompecteerd afval, afkomstig van de opwerking van gebruikte kernbrandstof



R AANGETEKENDE BRIEF NL

NL Frankering betaald €9.05

13 gr.

D

PostNL

17-09-2021 16:00

NL



3SRPKS877048092

2500EX 20901



Ministerie van Binnenlandse
Zaken en Koninkrijksrelaties

FMHaaglanden

21 SEP. 2021

Ontvangen

21 SEP 2021

Postbus 130 4380 AC Vlissingen

GESCAND

Staatssecretaris van Infrastructuur en Waterstaat
Zijne Excellentie,
Dhr. S.P.R.A. van Weyenberg
Postbus 20901
2500 EX DEN HAAG

datum 17 september 2021
uw ref. --
onze ref. DIR/CW6(5)(1)(2e)B2100026
beh. door C.F.C.M.M. Wolters
telefoon (5)(1)(2e)
e-mail (5)(1)(2e) @epz.nl

betreft Overleg

Zijne excellentie de staatsecretaris van Infrastructuur en Waterstaat,

Als exploitant van de kerncentrale in Borssele zijn wij verantwoordelijk voor het veilig, betrouwbaar en betaalbaar bedrijven van de kerncentrale. Al bijna 50 jaar leveren wij CO₂ vrij opgewekte elektriciteit. Jaarlijks besparen we bijna 2 miljoen ton CO₂. Zonder overheidssteun leveren we op deze manier 11% van de CO₂ vrije elektriciteit in Nederland.

Om de elektriciteit uit de kerncentrale onder andere betaalbaar te houden zoeken we naar voortdurende verbetering. Om deze reden zijn we in gesprek met uw ministerie over de mogelijkheid om een deel van ons warmteproducerend afval uit te ruilen tegen niet warmteproducerend afval. Onze Franse opwerker van de gebruikte brandstof heeft een tekort aan opslagcapaciteit van niet warmteproducerend afval, terwijl hiervoor in Nederland ruimte is. Deze uitruil tussen EPZ en haar Franse leverancier zou met een vergoeding van de Franse opwerker aan EPZ en COVRA plaatsvinden. Uiteraard blijft de hoeveelheid radiotoxiciteit gelijk. Overeenkomstig de wetgeving is de hoeveelheid radiotoxiciteit die in Nederland is geproduceerd gelijk aan de hoeveelheid die wordt terugontvangen na recycling door opwerking in Frankrijk, ongeacht of de verpakking warmte producerend is of niet. Volgens onderzoek voldoet deze uitruil aan alle (inter-)nationale regelgeving. De Franse overheid heeft aangegeven dat het project na instemming van de Nederlandse overheid kan worden uitgevoerd.

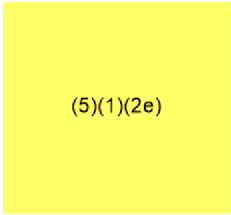
EPZ is voornemens om deze vergoeding aan te wenden voor het ontmantelingsfonds van de kerncentrale. Daarnaast ontvangt ook COVRA een extra vergoeding voor deze uitruil van afval. Deze vergoeding zal onder meer worden gebruikt om het fonds voor eindberging van het Nederlandse afval te versterken.

N.V. Elektriciteits-Produktie Maatschappij Zuid-Nederland EPZ

Zeedijk 32 (Havennummer 8099) □ 4454 PM Borssele □ Postbus 130 □ 4380 AC Vlissingen □ Nederland
telefoon +31 (0)113 356000 □ telefax +31 (0)113 352550 □ www.epz.nl
ABN AMRO □ NL90ABNA0244668442 □ Swiftcode ABNANL2A
BTW nummer NL0084.81.660.B.01 □ KvK Middelburg 17059425

Om het project te laten slagen is het noodzakelijk om instemming van uw ministerie ontvangen. Wij zouden graag op korte termijn met u in gesprek komen om definitieve zekerheid te ontvangen over de realisatie van dit project. Dit heeft enerzijds te maken met de timing van ons plan financiële zekerheid dat we dit jaar moeten actualiseren en anderzijds met het feit dat onze leverancier een alternatief onderzoekt waardoor EPZ uit beeld zou kunnen raken.

Hoogachtend,



(5)(1)(2e)

C.F.C.M.M. Wolters
Directeur

CREATES Project

Integrated Toxic Potential

September 9th 201



01

Integrated Toxic Potential

orano

Options

In the framework of the management of residues from La Hague to foreign clients, Orano has developed a project for the optimization of the allocation of residues.

In this focus, an equivalence system will be established between CSD-C, CSD-B and CSD-V. (basically : $1 \text{ CSD-V} \equiv x \text{ CSD-C}$)

Among the existing methods developed to define a measure of equivalence for use in comparing radioactive wastes the "Integrated Toxic Potential" (ITP) has been chosen.

- The ITP method has been used before in government-sponsored programs, specifically in the United Kingdom to accelerate the returns of residues to foreign customers of the British reprocessing industry, including the Dutch Utility (Dodewaard) but also German, Swiss, Italian or Japanese Utilities**

ITP Method History

- 1989-2001 : BNFL leads a working group with Japanese, German, Swiss and Italian utilities on the theme of waste equivalence 'Allocation and Equivalence Working Group', COGEMA is present as an observer. In this context, BNFL has developed an equivalence method based on "Integrated Toxic Potential".
- In December 2004, the Department of Trade and Industry (DTI) validated the use of the ITP method to establish an equivalence between LLW and HWL waste and recommended its use as a basis for discussion between BNG and foreign utilities. UK government asks NDA to assess ITP and verify application.
- In September 28, 2006, edition of a report by the consulting firm NAC International "Review and audit report on proposed implementation of radioactive waste substitution arrangements related to BNG overseas reprocessing contracts". Report drawn up at the request of the Nuclear Decommissioning Authority - UK NDA.
- ***"The review concludes that the methodology and the finalised additional amount percentages calculated by British Nuclear Group are appropriate. As such NDA approves the methodology for implementation of waste substitution."***

ITP References

The ITP has been described in :

- The 1997 European Union report EUR-17241EN “Elements for Assessing the Equivalence between Radioactive Waste Materials”, and
- the ITP approach has been publicly reviewed in 2004 by NAC International in a “Consultation Paper on Proposals for intermediate level radioactive waste substitution”, and
- in 2006 in the report “Review and Audit Report on Proposed Implementation of Radioactive Waste Substitution Arrangements Related to British Nuclear Group Overseas Reprocessing Contracts” commissioned by the British Nuclear Decommissioning Authority (NDA).

ITP Description

For a given nuclide, specific toxic potential, Φ_i , is calculated as :

$$\Phi_i(t) = \frac{AWI \cdot A_i(t)}{ALI_{ing}} = \frac{AWI \cdot ED \cdot C_i \cdot A_i(t)}{AAEDL} \quad (1)$$

With :

- $\Phi_i(t)$: specific toxic potential of a given nuclide i (m^3) ;
- AWI : average annual drinking water intake of ICRP 72 [3] reference man ($0,712 \text{ m}^3 \cdot \text{yr}^{-1}$) ;
- ALI_{ing} : annual limit of intake by ingestion ($\text{Bq} \cdot \text{yr}^{-1}$) ;
- $A_i(t)$: activity of given nuclide i as function of time (Bq) ;
- ED : effective dose coefficient of given nuclide i ($\text{Sv} \cdot \text{Bq}^{-1}$) ;
- $AAEDL$: annual average effective dose limit for members of the public ($1 \text{ mSv} \cdot \text{yr}^{-1}$).

The equivalence principle is based on the calculation of a theoretical quantity named “Integrated Toxic Potential” (ITP). This quantity aims to assess the radiotoxicity of waste packages.

According to this method, at a time t , the radiotoxicity can be quantified by its “Toxic Potential” (TP) which is defined as

“the volume of water into which the activity of a given nuclide i (Bq) present in the waste package considered must be diluted so that the annual ingestion of this water leads to an absorbed dose of 1 mSv ”

ITP description (cont.)

The calculation of an instantaneous toxic potential is useful as it provides a measure of relative toxicities. However, it is a difficult measure by which to compare different backend fuel cycle options because plots of toxic potential vary dependent on time.

This variability of measure is mitigated by the integration of the toxic potential over a chosen time period. The Integrated Toxic Potential (ITP ($\text{m}^3\cdot\text{yr}$)) is then given by :

$$ITP = \int_{t_1}^{t_2} \Phi(t) dt \quad (3)$$

Where t_1 and t_2 are the lower- and upper-time limits for which toxic consequences are considered. This period of time $[t_1; t_2]$ is called "integration period".

The integration period has been chosen between 500 and 100 000 years.
Lower limit corresponds to the end of the survey period of a final disposal facility internationally agreed

Upper limit allows to take into account of a good time period vis à vis of the final disposal challenges.

02

CEPN expertise

orano

Timbre PIGA / Titre de la présentation

CEPN expertise

CEPN, an independent third-party was mandated by the French DGEC to assess the ITP methods.

CEPN is the Study Center for the Evaluation of Protection in the Nuclear Sector.

Non-profit association, created in 1976 to constitute a pole of research and studies in the nuclear field on the evaluation of the protection of man against the dangers of ionizing radiation, in its technical, health, economic and social

Multidisciplinary research group of around fifteen people under the responsibility of a Director

CEPN was chosen for its scientific skills and the quality of its expertise known and recognized by a wide variety of actors, giving it an independent character.

CEPN expertise conclusions

The CEPN analysis confirms the neutral character from an environmental point of view (broad environmental neutrality) of the proposed substitution based on the ITP method. This method proposes to construct an equivalence on the basis of the radiotoxic potential of the waste for humans considering the dose factors for ingestion and the long term. The method is robust both from the point of view of the route of exposure considered and from the point of view of the ecotoxicity of waste.

The CEPN considers ITP to be a robust indicator whose construction is based on quantifiable physical parameters or whose values are subject to a international consensus. The toxicity of radionuclides is evaluated from the dose coefficients by ingestion and the CEPN considers this approach relevant because ingestion is the preferred route of exposure of man in studies of the impacts of geological disposal facilities for radioactive waste.

The bibliographic analysis carried out by the CEPN did not reveal any indicators or more robust and operational methodologies than ITP which could be used for substitution.

ASN Position

ASN approved of Orano's recent METALL+ project which is based on the same ITP equivalence method:

« ASN Avis n° 2021-AV-0384 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 22 juillet 2021 sur la demande relative à l'opération METALL+ déposée par Orano en application de l'article R. 542-33-3 du code de environnement »

RWE

RWE Platz 1-7
45141 Essen
Postfach 103251
45031 Essen



Deutsche Post 

FR 10.03.22 1,70

PRIORITY P.P.

4D 1314 1201
00 0023 7964



Ministerie van Infrastructuur
en Waterstaat

14 MRT 2022

GESCAND

RO700 #4290X04#00#0000#

282238

0052

Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat
Minister de heer M.G.J. Harbers
Postbus 20901
2500 EX Den Haag
Nederland

10 maart 2022

Geachte heer Harbers,

Zoals u waarschijnlijk weet is RWE één van de aandeelhouders van EPZ, eigenaar van de Kerncentrale Borssele. Vanuit die rol werken wij nauw samen met EPZ om de veiligheid en betrouwbaarheid van de centrale te garanderen en waar mogelijk te verbeteren. Daarnaast zoeken we samen naar manieren om de centrale op een economisch verantwoorde manier in te zetten.

In deze context vraag ik uw aandacht voor het verder optimaliseren van de stroom radioactief afval uit de centrale. Sinds ruim een jaar ligt bij uw Ministerie de vraag van EPZ en Orano voor om de behandeling van dit radioactief afval verder te kunnen verbeteren. Dit voorstel is volledig in lijn met de geldende veiligheidsvoorschriften en komt ten goede aan zowel EPZ als de Nederlandse overheid.

In zijn brief van 25 februari 2022 aan staatssecretaris Vivianne Heijnen, onderstreept Philippe Knoche, CEO van Orano, nogmaals de urgentie voor een snel besluit met betrekking tot dit onderwerp. De uiterste datum voor een besluit en een bevestiging daarvan nadert immers snel. Desondanks zien wij helaas geen enkele beweging vanuit uw Ministerie om tot een besluit te komen.

RWE Power AG

RWE Platz 2
45141 Essen
Germany

T (5)(1)(2e)

F (5)(1)(2e) @rwe.com

E

...

Seite 2

Het is om die reden dat ik mij tot u wend. Ik zou graag op de kortst mogelijke termijn, maar in ieder geval de komende week, een afspraak met u willen hebben om dit onderwerp te bespreken.

Gezien het dringende karakter van dit onderwerp hoop ik dat u hier gehoor aan kunt geven.

Met vriendelijke groet

(5)(1)(2e)

Bijlage: orano schrijven

cc: Carlo Wolters - EPZ

(5)(1)(2e)



TER BESLISSING

Datum

10 november 2021

Onze referentie

Opgesteld door

(5)(1)(2e), Bestuurskern

T (5)(1)(2e)

Beslistermijn

zsm met oog op het vervolg

Uiterlijk bij

15 november 2021

Bijlage(n)

1

Aan
Van

Staatssecretaris
DGMI

nota

Verzoek meeting Orano Group, ambtelijke vervanging

Aanleiding

Op 9 november jongstleden bent u akkoord gegaan met het voorstellen van ambtelijke vervanging voor een meeting met de CEO van Orano Group inzake de uitruil van pakketten van opwerkingsafval uit Frankrijk (het Creates project). Uw voorstel voor een ambtelijke vervanging is verwoord in bijgaande brief.

Geadviseerd besluit

Kennismemen van de brief en indien u akkoord bent, de brief ondertekenen.

Informatie die niet openbaargemaakt kan worden

Niet van toepassing.

Bijlagen

Volgnummer	Naam	Informatie
1	brief aan Orano Group	

**Directoraat Generaal
Milieu en Internationaal**
Dir. Omgevingsveiligheid &
Milieusico's
Taakveld Nucleaire Veiligheid
en Stralingsbescherming

Den Haag
Postbus 20904
2500 EX Den Haag

Contactpersoon

(5)(1)(2e)

M (5)(1)(2e)
(5)(1)(2e) @minienw.nl

Datum
17 mei 2021

Kenmerk
IENW/BSK-2021/

Bijlagen
3

agenda geannoteerd

Betreft	Staf Nucleaire Veiligheid & Stralingsbescherming (NV&S)
Vergaderdatum	14 april 2021
Vergadertijd	12:30 - 13:15 uur
Vergaderplaats	
Deelnemers	Staatssecretaris, (5)(1)(2e), (5)(1)(2e), (5)(1)(2e), ANVS, DCO, DBO, FMC, HBJZ

1. Opening en mededelingen

2. Actuele dossiers

- a. Wijziging pakket radioactief afval – Project 'Creates'**
– Bespreking (Bijlage 1 en 2)

Annotatie

- De casus 'Creates' is uitgewerkt in bijgaand memo.
- 'Creates' betreft een gezamenlijk voorstel van EPZ (uitbater KC Borssele) en Orano (uitbater van o.a. de opwerkingsfabriek in La Hague, Frankrijk) om flexibel om te gaan met de pakketten van radioactief afval, dat na opwerking terug moet keren naar NL.
- Het is de eerste keer dat een degelijk verzoek door Frankrijk wordt gedaan. Ook aan andere landen is een dergelijk verzoek nog niet gedaan.
- Het voorstel heeft in de eerste plaats (financiële) voordelen voor EPZ en COVRA en in potentie ook voor de Staat.
- Daarnaast biedt het mogelijk nieuwe perspectieven voor internationale samenwerking.
- De juridische en beleidsmatige aspecten van de casus zijn complex.
- *Je kunt aangeven dat instemmen met Creates kan. Maar dat dit een politieke afweging vergt. Voorstel is om dit besluit aan het nieuwe kabinet over te laten, maar wel alvast de voorwaarden nodig voor een dergelijk besluit nader uit te werken.*

- *In dit kader wordt ook verzocht om in te zetten op een traject van (door)ontwikkeling van het opwerkingsbeleid. Dit is nodig voor toekomstige besluiten ten aanzien van opwerking van opgebruikte splijtstof.*

Bestuurskern

Dir. Omgevingsveiligheid &
Milieurisico's
Taakveld Nucleaire Veiligheid
en Stralingsbescherming

Datum

17 mei 2021

3.

buiten reikwijdte verzoek

4.

buiten reikwijdte verzoek

Note à l'attention de S.E. M. l'Ambassadeur du royaume des Pays-Bas en France

Objet : Nécessité d'un arbitrage politique avant fin mars 2022 sur l'opportunité d'une réallocation de déchets radioactifs d'EPZ de la France vers les Pays-Bas.

- EPZ est l'un des principaux clients étrangers de la Hague où la société envoie ses combustibles usés afin de les retraiter. Ce choix industriel permet à EPZ de recycler 96 % des combustibles usés, qui peuvent être réutilisés dans le cycle du combustible. Selon l'accord intergouvernemental conclu entre la France et les Pays-Bas, et en conformité avec la loi française, la société EPZ s'engage en revanche à reprendre sur son territoire les 4 % de matières non valorisables (déchets radioactifs) en vue de leur stockage définitif.

- Depuis 2018, les sociétés Orano et EPZ discutent des modalités d'un renvoi aux Pays-Bas de déchets de moyenne activité en lieu et place d'un renvoi de déchets de haute activité qui sont beaucoup moins volumineux, mais beaucoup plus radioactifs. Les modalités pratiques de ce scénario d'optimisation seraient définies selon un référentiel masse-activité validé par les autorités de sûreté des deux pays et déjà utilisé par le passé par les Pays-Bas pour le rapatriement de résidus radioactifs en provenance du Royaume-Uni.

- Cette opération implique une tierce partie qui préfère, pour sa part, recevoir des déchets de haute activité qui correspondent aux standards de ses propres installations.

- Les contraintes calendaires de la tierce partie imposent à Orano de rendre une décision sur la faisabilité d'une telle opération au plus tard en mars 2022. Dans le cas contraire, une autre solution n'impliquant pas les Pays-Bas devrait être préférée.

- Compte tenu de la qualité des discussions techniques et commerciales qui ont eu lieu jusqu'à présent, Orano a besoin d'une réponse de principe des autorités néerlandaises sur leur intérêt de poursuivre ou non l'opération initialement envisagée. Notre client EPZ a, lui aussi, évoqué le sujet avec le Ministère des Infrastructures et de l'Eau afin d'obtenir une position de principe. A ce jour, cependant, il n'y a pas eu de réponse du gouvernement néerlandais.

- A ce stade, la demande ne porte pas sur un examen technique du fond du dossier. Du point de vue d'Orano, un signal politique du gouvernement néerlandais est en revanche indispensable. Ce signal pourrait être le lancement du processus d'approbation de la procédure préparée à cet effet par les services du Ministère des Infrastructures et de l'Eau.