

Fontenay-aux-Roses, le 14 octobre 2024

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

AVIS IRSN N° 2024-00143

Objet : Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs (Andra)
Centre de stockage de l'Aube (CSA) – INB n°149
Demande de modification notable soumise à autorisation relative à la prise en charge de colis à produire par le CEA en dépassement de la LMA colis du ^{126}Sn sur le CSA

Réf. : Lettre ASN CODEP-CHA-2023-010905 du 1^{er} mars 2023

Par lettre citée en référence, vous demandez l'avis de l'IRSN sur le dossier transmis par l'Andra en support de sa demande de modification notable soumise à autorisation au titre de l'article R.593-56 du code de l'environnement et de l'article 2.1.1 de la décision ASN n°2017-DC-0616, relative à la prise en charge au centre de stockage de l'Aube (CSA) de colis à produire par le CEA dépassant la limite maximale d'acceptabilité (LMA) colis de l'étain 126 (^{126}Sn). Vous demandez notamment que soient examinées l'acceptabilité de ces colis pour un stockage au CSA ainsi que la maîtrise des risques liés à leur prise en charge.

1. CONTEXTE

Dans le cadre d'une part du démantèlement de l'atelier de dissolution des combustibles, appelé « MAR 200 », de l'usine d'extraction du plutonium UP1 et d'autre part du traitement de produits d'interphase¹ (PIP) par son laboratoire Nuclab, le CEA prévoit la production de déchets contenant une activité radiologique en ^{126}Sn , un produit de fission de l'uranium 235 de 230 000 ans de période radioactive, supérieure à celle des déchets classés de faible et moyenne activité à vie courte (FMA-VC) habituellement produits par les autres installations du site de Marcoule. D'après le dossier de l'Andra, l'origine de cette activité n'est pas connue de manière précise par le CEA ; elle pourrait provenir du traitement de combustibles UNGG avec des produits d'interphase (PIP) en 1960 et des campagnes de traitement de combustibles UNGG de différentes unités réalisées jusqu'en 1997.

S'agissant des déchets issus du démantèlement de MAR 200, qui proviennent de chantiers de découpe du « dissolvant B » et de cuveries en aval du procédé, le CEA prévoit de les conditionner selon les modalités prévues

¹ Le premier cycle d'extraction du procédé de retraitement du combustible nucléaire irradié consiste à extraire et séparer, à partir du combustible dissous, l'uranium et le plutonium qui se trouvent en phase organique, des produits de fission qui se trouvent en phase aqueuse. A l'interface de ces deux phases se trouvent des matières insolubles (précipités) constituées d'impuretés de silice et de graphite : ce sont les "produits d'interphase".

par l'approbation 9B². Ils seront ainsi placés dans quatre paniers de 247 litres positionnés dans une boîte prébétonnée, elle-même placée dans un caisson métallique de 5 m³ (cf. Figure 1 ci-dessous). Une injection de mortier à l'intérieur de chacune de ces enveloppes (panier, boîte, caisson) sera réalisée pour immobiliser les déchets. Le CEA prévoit par ailleurs de conditionner les déchets liquides organiques issus du traitement des PIP de Nuclab selon les modalités de l'approbation 9X, à savoir dans un fût de 223 litres placé au centre d'un caisson de 5 m³ contenant quatre autres fûts de même contenance (cf. Figure 1). Le CEA retient ainsi le conditionnement de 2 à 3 litres de liquides organiques immobilisés par un géopolymère dans le fût central et le remplissage des fûts périphériques par des déchets dits « communément générés sur le site de Marcoule ». Les espaces vides à l'intérieur du caisson sont ensuite remplis par un mortier. **L'IRSN souligne que la mise en œuvre d'un géopolymère pour immobiliser les déchets issus du traitement des PIP n'a pas encore fait l'objet d'une approbation selon les processus réglementaires.**

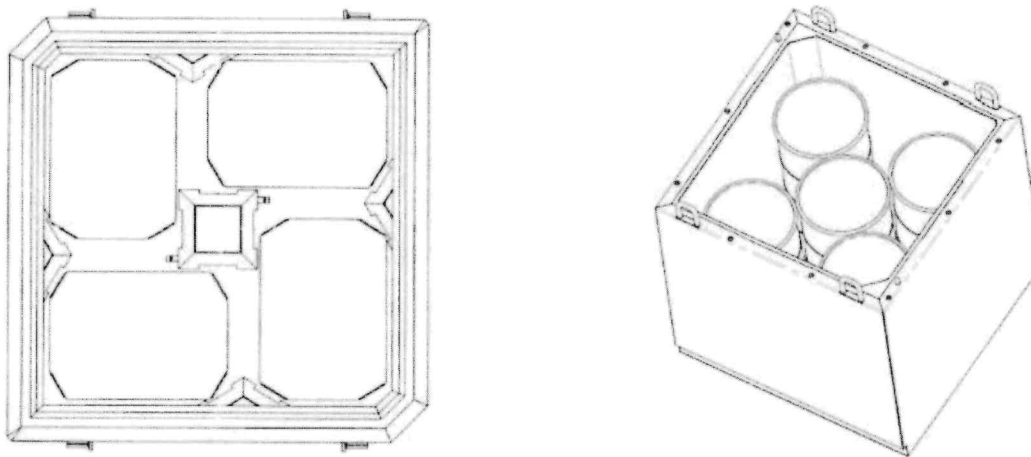


Figure 1 – Schémas des colisages de l'approbation 9B (gauche ; caisson non représenté) et de l'approbation 9X (droite) ; couvercles non représentés.

Le CEA estime que le conditionnement des déchets issus des chantiers de démantèlement précités de MAR 200 et du traitement des PIP de Nuclab pourrait conduire à la production respective de 50 et 120 colis dont l'activité radiologique massique en ¹²⁶Sn dépasserait la limite maximale d'activité (LMA) de 2,7 Bq/g par colis fixée pour ce radionucléide dans les prescriptions techniques (PT) du CSA et conduire au dépassement du critère de répartition de l'activité dans les colis établi pour l'¹²⁶Sn dans les spécifications d'acceptation des colis au CSA (cf. chapitre 4 du présent avis). En outre, l'Andra estime à 38 GBq l'activité en ¹²⁶Sn de l'ensemble des colis objets de la présente demande d'autorisation et précise que leur acceptation conduirait à dépasser l'inventaire prévisionnel total de 23 GBq en ¹²⁶Sn considéré dans la démonstration de sûreté du CSA. Il est prévu, d'après le dossier transmis par l'Andra, un envoi de ces colis au CSA à partir de 2025 pour les déchets issus du démantèlement de MAR 200 et à partir de 2029 pour les déchets issus du traitement des PIP.

L'examen par l'IRSN des éléments transmis par l'Andra porte sur les caractéristiques radiologiques des colis objets de la présente demande d'autorisation (chapitre 2 ci-après), sur la maîtrise des risques pendant la phase de fonctionnement du centre lié à leur prise en charge (chapitre 3), puis sur leur acceptabilité pour un stockage au CSA au regard de la sûreté à long-terme de ce centre (chapitre 4).

2. CARACTERISTIQUES RADIOLOGIQUES DES COLIS

Lors des opérations de démantèlement, la caractérisation radiologique des déchets solides issus du démantèlement de MAR 200 reposera sur la réalisation de mesures radiologiques (¹³⁷Cs notamment) et leur

² Approbation 9B notifiée par l'Andra au CEA le 2 juin 2023.

exploitation par l'intermédiaire de spectre-types afin d'évaluer l'activité des radioéléments difficiles à mesurer, tels que l' ^{126}Sn dans les conditions prévalant à MAR 200. Les spectre-types des chantiers de démantèlement du « dissolvant B » et des « cuveries aval » ont été établis par le CEA sur la base de l'historique des activités de ces installations et d'analyses en laboratoire (spectrométries γ et α , comptage β) d'échantillons jugés représentatifs de cet historique par le CEA. Cette démarche générale de caractérisation radiologique des déchets a été examinée lors de l'expertise de la stratégie de gestion des déchets du CEA en 2018³ à l'issue de laquelle l'IRSN soulignait des écarts au regard du référentiel du CSA, liés notamment à la caractérisation et à l'évaluation de l'activité des déchets. En particulier, s'agissant de l' ^{126}Sn , l'IRSN notait la suspension de la prise en charge au CSA de l'ensemble des colis de déchets du site de Marcoule dont l'activité était évaluée au moyen d'un spectre-type, à la suite du dépassement de la LMA dédiée pour 14 colis déjà stockés. En conséquence, l'IRSN appelait l'attention sur la déclinaison effective de cette démarche (élaboration des spectres, caractérisation des déchets et évaluation de leur activité) afin de garantir le respect des spécifications d'acceptation des filières concernées. A cet égard, l'IRSN note la mise en jour par le CEA en 2022, dans le cadre du dossier transmis à l'Andra en support à la demande d'approbation 9B, des spectre-types des chantiers de démantèlement précités afin de prendre en compte la présence d' ^{126}Sn . L'IRSN ne dispose pas de ces spectre-types mais considère que, par nature, cette mise à jour constitue a priori une amélioration de la caractérisation radiologique des déchets envoyés au CSA dans le cadre de l'approbation 9B. L'IRSN souligne toutefois que la pertinence de l'évaluation de l'activité en ^{126}Sn repose principalement sur la fiabilité de ces spectres compte tenu des difficultés de mesure directe des colis sur site. **Aussi, il appartiendra à l'Andra, dans le cadre de sa mission de surveillance et en particulier de celle de l'approbation 9B, d'examiner avec attention la démarche d'élaboration desdits spectres. A cet égard, l'IRSN appelle l'attention de l'ASN sur l'importance de ces spectres.**

Dans le cadre de sa demande de prise en charge de colis issus du démantèlement de MAR 200 et du traitement des PIP, l'Andra présente dans son dossier une évaluation prospective de l'activité de ces colis en ^{126}Sn . Pour ce qui concerne les colis des déchets issus du démantèlement de MAR 200, le CEA se fixe une limite maximale d'émetteurs alpha à 300 ans de 32 GBq par colis, correspondant à une marge de 5 GBq par rapport à la LMA colis⁴. Afin d'évaluer l'activité en ^{126}Sn des futurs colis, le CEA considère cette valeur de 32 GBq comme atteinte pour chacun des colis de type 9B. Le CEA applique ensuite les ratios des spectre-types précités pour déduire les activités en émetteurs bêta, en ^{137}Cs et *in fine* en ^{126}Sn des déchets. A cet égard, l'IRSN relève que le CEA retient le ratio $^{126}\text{Sn}/^{137}\text{Cs}$ le plus pénalisant au regard de l'activité en ^{126}Sn parmi les deux chantiers concernés, ce qui est satisfaisant. Ainsi, l'Andra indique que chaque colis contiendra finalement une activité en ^{126}Sn de 0,63 GBq au maximum, soit une activité massique maximale de 63 Bq/g. Compte tenu des hypothèses conservatives retenues par l'Andra consistant à considérer, pour chaque colis, la valeur maximale en émetteurs alpha à 300 ans comme atteinte et à retenir le ratio $^{126}\text{Sn}/^{137}\text{Cs}$ le plus pénalisant constaté lors de l'établissement des spectre-types, **l'IRSN estime que l'évaluation prospective de l'activité en ^{126}Sn des 50 colis issus du démantèlement de MAR 200 est acceptable, sous réserve d'une vérification de la fiabilité des spectre-types utilisés.**

Pour ce qui concerne l'évaluation prospective de l'activité en ^{126}Sn des déchets issus du traitement des PIP, l'Andra retient l'activité volumique maximale mesurée lors des analyses radiochimiques réalisées par le CEA sur ces déchets, soit $1,23 \cdot 10^7$ Bq/L, ainsi que le volume maximal de déchets par fût, soit 3 litres. L'activité en ^{126}Sn ainsi évaluée est de 0,037 GBq par fût. L'activité des quatre autres fûts constitutifs du colis de type 9X est évaluée sur la base des caractéristiques radiologiques des 121 colis contenant des déchets dits « communément générés sur le site de Marcoule » déjà stockés au CSA. La valeur moyenne de l'activité massique en ^{126}Sn pour ces 121 colis étant de $1,2 \cdot 10^{-2}$ Bq/g, soit $1,2 \cdot 10^{-4}$ GBq pour un colis de type 9X de 10 tonnes, l'Andra considère que l'activité en ^{126}Sn des 120 futurs colis de déchets issus du traitement des PIP peut être assimilée à celle du fût

³ Expertise de la stratégie de démantèlement des installations du CEA et de la mise à jour de la stratégie de gestion des matières et déchets radioactifs, rapport IRSN 2018-00002.

⁴ Correspond à 37 GBq à 300 ans par colis ($3,7 \cdot 10^3$ Bq/g est la valeur issue des prescriptions techniques) en considérant une masse d'un colis à 10 t.

central uniquement, soit 0,037 GBq par colis ou encore 3,7 Bq/g, **ce dont l'IRSN convient**. Compte tenu des hypothèses conservatives retenues par l'Andra consistant à retenir les valeurs maximales de l'activité volumique des déchets liquides et de leur volume, **l'IRSN estime que l'évaluation prospective de l'activité en ^{126}Sn des 120 colis de type 9X contenant les déchets issus du traitement des PIP est satisfaisante**.

Enfin, pour ce qui concerne l'évaluation prospective de l'activité des autres radionucléides contenus dans ces déchets, l'application des spectres radiologiques précités par le CEA conduit à une activité majoritairement due au ^{137}Cs et au ^{90}Sr pour les radionucléides de période radioactive courte (inférieure à 31 ans environ) et majoritairement due à l' ^{241}Am , aux isotopes 238, 239 et 240 du Pu et à l' ^{125}Sb pour les radionucléides à période longue (supérieure à 31 ans environ). L'IRSN relève que l'évaluation de l'activité massique des radionucléides de période longue est globalement équivalente à celle des radionucléides de période courte (~ 50 %). A cet égard, les PT du CSA indiquent que ne seront admis en stockage que les déchets radioactifs « *dont l'activité résulte principalement de la présence de radionucléides à période courte [...] et/ou dont la teneur en radionucléides à période longue (supérieure à 31 ans environ) est, en tout état de cause, limitée à de très faibles valeurs* ». Ces valeurs, appelées limites maximales d'activité (LMA) et présentées en annexe 1 au présent avis, sont définies par colis et par ouvrage de stockage. Ce point est repris au chapitre 4 ci-après.

3. MAITRISE DES RISQUES EN PHASE DE FONCTIONNEMENT

L'Andra présente une analyse des risques (incendie, chute de colis, etc.) en phase de fonctionnement relative à la prise en charge et au stockage des 170 colis objets de la présente demande. Elle indique que ces colis seront réceptionnés directement en ouvrage de stockage sans subir d'opération de conditionnement au CSA. Elle ajoute que les opérations prévues pour les stocker ne génèrent pas de nouveau risque au sein de l'installation et qu'elles ne sont pas de nature à mettre en cause les dispositions de maîtrise des risques internes et externes en fonctionnement normal, incidentel et accidentel déjà mises en œuvre ou prévues au CSA.

S'agissant de la radioprotection des travailleurs, l'Andra indique que les colis respecteront la limite en débit de dose de 2 mSv/h au contact figurant dans les spécifications d'acceptation des colis. Elle considère ainsi que les estimations prévisionnelles dosimétriques génériques sont valables pour les opérations de réception et de stockage de ces colis au CSA et qu'aucune disposition supplémentaire liée à la radioprotection des travailleurs n'est nécessaire pour ces opérations. **Ceci n'appelle pas de remarque de la part de l'IRSN.**

S'agissant du risque de dissémination, l'Andra indique que les colis livrés au CSA feront l'objet de contrôles au départ du CEA de Marcoule et à l'arrivée au CSA pour s'assurer qu'une éventuelle contamination surfacique des colis reste inférieure au seuil de 0,4 Bq/cm² en émetteurs β/γ et en émetteurs α de faible toxicité ainsi qu'au seuil de 0,04 Bq/cm² pour les autres émetteurs α . En fonctionnement normal, les déchets étant bloqués dans les colis, l'Andra exclut le risque de dissémination de substances radioactives. Elle évalue néanmoins les conséquences radiologiques aux opérateurs résultant d'un scénario de chute d'un colis sur un autre colis lors des opérations de mise en ouvrage de stockage, en supposant la dégradation du confinement des deux colis impliqués et une distance de 10 m entre l'opérateur le plus exposé (situé sur la passerelle de l'ouvrage de stockage) et les colis endommagés. L'Andra aboutit à une estimation de 0,6 mSv pour l'opérateur le plus exposé et indique que ces conséquences radiologiques sont inférieures à celles (0,94 mSv) calculées dans la démonstration de sûreté du CSA pour une chute, en configuration équivalente, du colis qu'elle estime enveloppe vis-à-vis des conséquences radiologiques. L'IRSN observe que le scénario et les hypothèses retenus par l'Andra pour l'évaluation des conséquences liées à une chute de colis sont identiques à ceux retenus au stade du réexamen de sûreté de 2016 du CSA. Aussi, **l'IRSN considère que les conséquences radiologiques estimées par l'Andra en cas de chute de colis objets de la présente demande d'autorisation ne présentent pas de caractère rédhibitoire à leur acceptation au CSA.**

Enfin, pour ce qui concerne les risques liés à l'incendie, l'Andra indique que les mesures habituelles de prévention, d'intervention et de protection s'appliquent aux opérations de réception et de stockage au CSA des colis objets de la présente demande d'autorisation et exclut l'hypothèse de mise en suspension de leur contenu

en cas d'incendie dans la mesure où les déchets sont bloqués au sein des caissons par un mortier avant leur livraison au centre. Ces éléments lui permettent de conclure à la maîtrise du risque d'incendie, **ce qui n'appelle pas de remarque de la part de l'IRSN.**

En conséquence, l'IRSN considère que les éléments présentés par l'Andra, relatifs à la maîtrise des risques en fonctionnement liés à la prise en charge au CSA des colis objets de la présente demande, sont acceptables.

4. ACCEPTABILITE DES COLIS EN STOCKAGE

Pour établir l'acceptabilité au CSA des colis objets de la présente demande, l'Andra évalue leur impact radiologique au regard de la démonstration de sûreté après fermeture du stockage. Cette évaluation repose sur la dissémination des substances radioactives dans l'eau et dans l'air.

L'évaluation de l'impact lié à la dissémination des substances radioactives dans l'eau se base sur l'inventaire à terminaison du stockage. A cet égard, l'Andra indique que les 170 colis objets de la présente demande contiennent une activité totale en ^{126}Sn estimée à 35,94 GBq (31,5 GBq pour les 50 colis issus du démantèlement du dissolvant B et des cuveries aval et 4,44 GBq pour les 120 colis issus du traitement des PIP) et majore cette estimation à 38 GBq. Elle souligne, en l'absence de capacité radiologique définie dans les PT pour l' ^{126}Sn , que cette activité est supérieure à l'inventaire prévisionnel à terminaison en ^{126}Sn pour l'ensemble du CSA, estimé à 23 GBq dans le dossier de réexamen de 2016 sans ces colis ; cet inventaire serait ainsi augmenté d'un facteur 2,7 (passage de 23 GBq à 61 GBq). L'Andra a néanmoins rappelé au cours de l'expertise que l'inventaire prévisionnel en ^{126}Sn était estimé à 70 GBq dans le rapport de sûreté de 2004, sa révision à la baisse en 2016 étant liée, d'une part au retrait des déchets bitumineux de Marcoule de la liste des déchets prévus d'être stockés au CSA, d'autre part à l'évolution des connaissances des déchets à destination du CSA, notamment une meilleure appréciation de la teneur en ^{126}Sn de résines échangeuses d'ions produites par EDF. L'IRSN rappelle que, d'une façon générale, l'inventaire prévisionnel du CSA fonde la démonstration de sûreté et permet de s'assurer que l'inventaire stocké et à stocker est bien cohérent avec cette démonstration. **Aussi, une attention particulière méritera d'être portée par l'Andra, lors du prochain réexamen de sûreté de ce centre, sur le caractère robuste de l'inventaire prévisionnel du CSA.**

Comme précisé *supra*, la prise en compte des colis objets de la présente demande augmentant l'inventaire prévisionnel en ^{126}Sn d'un facteur 2,7, l'Andra indique que l'impact radiologique du CSA attribuable à l' ^{126}Sn dans le cas du scénario d'évolution normale et des scénarios d'évolution altérée (SEA) liés au transfert par l'eau équivaldrait à une augmentation d'un facteur 2,7 des résultats obtenus pour ces scénarios au stade du dossier de réexamen de 2016. Pour le SEA représentant un forage dans la nappe des sables de l'Aptien, considéré comme étant enveloppe des scénarios précités, l'Andra estime la dose maximale résultante attribuable à l' ^{126}Sn à $1,3 \cdot 10^{-4}$ mSv/an et conclut que ce très faible impact ne remet pas en cause le respect des objectifs de protection, **ce dont l'IRSN convient.**

L'évaluation par l'Andra de l'impact du CSA lié à la dissémination des substances radioactives dans l'air repose sur les trois scénarios d'intrusion humaine involontaire (SIHI) usuellement considérés que sont le chantier routier, la résidence au droit du stockage et les jeux d'enfants, qui tiennent compte d'une remobilisation d'une partie des déchets. Ces scénarios ont été utilisés, à la création du CSA, pour définir des limites maximales d'activité (LMA) par ouvrage de stockage, afin d'assurer, par une répartition globalement homogène des activités dans le stockage, qu'une remobilisation de zones du stockage n'engendrerait pas d'impact inacceptable. Les PT fixent de plus des LMA par colis (cf. annexe 1 au présent avis), qui visent également à garantir une homogénéité globale de l'activité au sein des ouvrages. En comparant les estimations d'activité massique des déchets objets de la présente demande aux LMA colis prescrites par les PT, l'Andra conclut au respect des LMA colis pour tous les radionucléides à l'exception, ainsi qu'indiqué *supra*, de la LMA de l' ^{126}Sn . En effet, l'activité massique maximale en ^{126}Sn estimée pour les colis concernés (63 Bq/g pour les colis issus du démantèlement du dissolvant B et des cuveries aval et 3,7 Bq/g pour les colis issus du traitement des PIP) présente un dépassement respectivement d'un facteur 23 et d'un facteur 1,3 de la LMA colis fixée pour ce radionucléide à 2,7 Bq/g. L'Andra

précise néanmoins que le suivi du remplissage des ouvrages de stockage permettra de garantir la LMA fixée dans les PT par ouvrage de stockage pour l' ^{126}Sn (0,8 Bq/g) et ajoute qu'« un dépassement de la LMA colis n'a pas d'impact sur la sûreté tant que les autres colis présentent des activités inférieures à la LMA colis et que les exigences sur la répartition d'activité dans le stockage, à savoir les LMA ouvrage, sont respectées ». L'IRSN en convient mais rappelle, comme indiqué ci-avant, que les LMA colis contribuent dans leur principe à assurer un niveau d'activité homogène au sein des ouvrages et à préserver des marges dans les évaluations d'impact.

L'Andra indique par ailleurs que le dépassement de la LMA colis en ^{126}Sn engendre de facto le non-respect du critère de répartition de l'activité au sein du colis pour ce radionucléide. Ce critère de répartition de l'activité est fixé dans les spécifications d'acceptation des colis principalement dans le but d'éviter une trop forte hétérogénéité d'activité dans le colis : ce critère impose aux producteurs de déchets que l'activité contenue dans toute fraction de 200 L de volume utile d'un colis soit inférieure à une valeur prédéfinie par radionucléide, dérivée de la LMA colis. Afin d'évaluer l'acceptabilité au CSA des colis objets de la présente demande, l'Andra a montré que le dépassement de ce critère pour l' ^{126}Sn lié au dépassement de la LMA colis était compensé par l'activité notablement inférieure aux LMA colis attendues pour les autres radionucléides émetteurs β/γ les plus impactant en situation d'intrusion humaine ($^{108\text{m}}\text{Ag}$, ^{137}Cs , ^{94}Nb), puis a vérifié auprès du CEA que les valeurs retenues pour ce calcul étaient bien enveloppes des activités par volume de 200 L des colis à produire. L'Andra précise que, en tout état de cause, ces activités enveloppes seront déclinées en tant que critères d'acceptabilité de ces colis et qu'elle veillera à leur respect par le CEA lors de la production des colis. **L'IRSN estime acceptable l'approche employée par l'Andra pour compenser le non-respect du critère de répartition de l'activité en ^{126}Sn au sein des colis objets de la présente demande.**

In fine, pour évaluer l'impact lié à la dissémination des substances radioactives dans l'air, l'Andra retient la même démarche que pour la voie de transfert « eau » et réévalue l'impact du centre attribuable à l' ^{126}Sn en appliquant un facteur 2,7 aux activités massiques en ^{126}Sn prises en compte pour les trois SIHI retenus afin de tenir compte des 170 colis objets de la présente demande. L'Andra estime l'augmentation de l'impact lié à ces scénarios⁵ à environ 1 μSv et conclut que la contribution de l' ^{126}Sn à l'impact associé au stockage de ces 170 colis est très mineur. **L'IRSN convient du très faible impact radiologique par dissémination dans l'air associé à l'inventaire supplémentaire en ^{126}Sn induit par le stockage des colis objets de la présente expertise.**

Toutefois, l'IRSN considère que la démonstration du très faible impact radiologique associé à la prise en charge de ces déchets au CSA, bien que nécessaire, ne suffit pas à statuer sur leur acceptabilité dans ce centre. Le CSA, comme tout centre de stockage de surface, est peu adapté au stockage de déchets contenant des radionucléides de période longue, notamment lorsque leur activité reste significative au-delà de la phase de surveillance. Ainsi, et comme indiqué ci-dessus, les PT en limitent l'acceptabilité par les LMA colis et ouvrages en intégrant des marges, qu'il convient selon l'IRSN de préserver afin de s'assurer que les objectifs de protection de ce centre resteront satisfaits au regard de son inventaire à terminaison, y compris en cas d'évolutions de connaissances (activités de colis stockés ou à produire, radiotoxicité de radionucléides...). L'utilisation de cette filière peut en outre s'avérer nécessaire pour accueillir, à titre exceptionnel (e.g., situation ponctuelle, faible nombre de colis, quantité très limitée de radionucléides à vie longue...), des déchets en dépassement de la LMA colis dont la gestion sûre dans une autre installation serait mise en cause. A cet égard, l'IRSN s'interroge sur le bien-fondé d'une orientation des déchets objets de la présente demande d'autorisation vers le CSA.

En effet, l'Andra a indiqué au cours de l'instruction que la production des déchets objets de la présente demande ne peut être engagée sans une filière de stockage approuvée, dans la mesure où les installations d'entreposage du site de Marcoule ne permettent pas leur accueil. Or l'IRSN observe que deux nouvelles installations d'entreposage sont prévues sur ce site : DIADEM, qui devrait prochainement être mise en service et EDEN, envisagée à l'horizon 2030, qui est destinée notamment à la gestion des déchets de type MA-VL générés par les opérations d'assainissement et de démantèlement de ces mêmes chantiers ainsi que d'autres déchets de type

⁵ Au stade du réexamen de sûreté de 2016, l'impact des SIHI était compris entre 0,3 et 1,7 mSv/an selon les scénarios.

FA-VL. Aussi, l'IRSN s'étonne que la capacité de ces nouvelles installations ne soit pas compatible avec la gestion des déchets objets de la présente demande. En outre, la présence d' ^{126}Sn à un niveau d'activité entraînant un potentiel dépassement des exigences prescrites pour le CSA a été identifiée dans une autre unité de l'usine UP1 (salle 71), dont le démantèlement est programmé après 2040. L'IRSN constate donc que les colis objets de la présente demande d'autorisation ne constituent pas un lot isolé, ce qui contrevient au caractère exceptionnel de cette demande.

Ainsi, l'IRSN estime que l'opportunité du stockage au CSA des colis objets de la présente demande d'autorisation doit aussi être évaluée au regard de considérations liées à la stratégie d'ensemble de gestion des déchets afin d'en apprécier de manière systémique le bénéfice en termes de sûreté des filières de gestion des déchets. A ce titre, les 120 colis à produire par le traitement des PIP de Nuclab ne dépassant que très légèrement la LMA colis en ^{126}Sn (facteur 1,3), l'appréciation du bien-fondé de leur stockage au CSA pourrait, selon l'IRSN, intégrer l'évaluation du bénéfice à court-terme de désentreposer le laboratoire Nuclab. En revanche, un entreposage sur le site de Marcoule des 50 colis qui présentent un dépassement de la LMA de l' ^{126}Sn de plus d'un ordre de grandeur, dans l'attente de la disponibilité d'une filière FA-VL opérationnelle, mérite d'être examinée. De façon plus générale, l'IRSN préconise que les demandes au cas par cas de prise en charge de déchets par dérogation dans une filière de gestion soient systématiquement présentées au regard des gains procurés en termes de sûreté globale par diverses options, en tenant compte des capacités d'entreposage sûr et de la disponibilité de filières de stockage plus adaptées, existantes et prévues.

5. CONCLUSION

L'IRSN estime que les éléments présentés par l'Andra relatifs à la maîtrise des risques en fonctionnement du CSA liés à la prise en charge des déchets objets de la présente demande sont acceptables et que l'impact radiologique sur le long terme associé à leur stockage devrait être très faible. Néanmoins, l'IRSN estime que l'acceptabilité de ces déchets contenant des radionucléides de période longue au CSA, dont l' ^{126}Sn en dépassement de la LMA colis prescrite pour ce centre, doit être appréciée de manière systémique, en tenant compte des capacités d'entreposage et de stockage existantes et à venir, afin de statuer sur les gains en termes de sûreté procurés par leur mise en stockage au CSA.

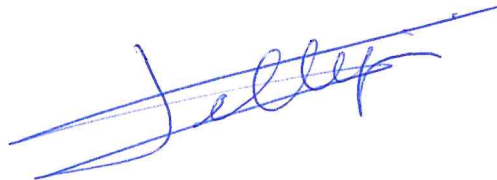
IRSN

Le Directeur général

Par délégation

Delphine PELLEGRINI

Adjointe au Directeur de l'environnement



ANNEXE 1 A L’AVIS IRSN N° 2024-00143 DU 14 OCTOBRE 2024

Extrait des prescriptions techniques du CSA

TABEAU 2 : LIMITES MAXIMALES D'ACTIVITE (LMA) PAR COLIS ET PAR OUVRAGE (Bq/g)

Radionucléides (période)		LMA par colis (1)	LMA par ouvrage à respecter à la fermeture de l'ouvrage (2)	LMA de l'ensemble des colis
3	H (12,3 ans)	1,0E+06		
22	Na (2,6 ans)	1,3E+08		
54	Mn (310 jours)	3,6E+08		
55	Fe (2,6 ans)	6,1E+09		
60	Co (5,3 ans)	1,3E+08		
65	Zn (245 jours)	6,0E+08		
106	Ru (1 an)	1,2E+08		
110m	Ag (253 jours)	1,2E+08		
119m	Sn (250 jours)	1,4E+09		
125	Sb (2,7 ans)	5,1E+08		
134	Cs (2,2 ans)	1,9E+08		
144	Ce (285 jours)	8,8E+07		
147	Pm (2,6 ans)	5,8E+08		
152	Eu (13 ans)	7,5E+07		
154	Eu (16 ans)	5,8E+07		
204	Ti (3,9 ans)	3,3E+09		
210	Pb (22,3 ans)	6,0E+05		
227	Ac (21,6 ans)	3,1E+03		
10	Be (1,6E+06 ans)	5,1E+03	1,5E+03	
14	C (5,7E+03 ans)	9,2E+04	2,8E+04	
36	Cl (3,0E+05 ans)	2,4E+04	7,3E+03	
41	Ca (1,4E+05 ans)	3,0E+05	8,9E+04	
59	Ni (7,5E+04 ans)	1,1E+05	3,3E+04	
63	Ni (9,6E+01 ans)	3,2E+06	9,7E+05	
79	Se (6,5E+04 ans)	5,5E+04	1,7E+04	
90	Sr (2,9E+01 ans)	6,0E+06	1,8E+06	
93	Zr (1,5E+06 ans)	1,8E+04	5,3E+03	
95	Mo (3,5E+03 ans)	3,8E+04	1,1E+04	
94	Nb (2,0E+04 ans)	1,2E+02	3,6E+01	
99	Tc (2,1E+05 ans)	4,4E+04	1,3E+04	
107	Pd (6,5E+06 ans)	3,0E+05	9,0E+04	
108m	Ag (1,3E+02 ans)	1,4E+03	4,1E+02	
121m	Sn (5,5E+01 ans)	3,7E+05	1,1E+05	
126	Sn (1,0E+05 ans)	2,7E+00	8,0E-01	
129	I (1,6E+07 ans)	1,4E+03	4,1E+02	
135	Cs (2,3E+06 ans)	2,6E+05	7,7E+04	
137	Cs (3,0E+01 ans)	3,3E+05	9,9E+04	
151	Sm (9,0E+01 ans)	4,5E+05	1,3E+05	
Total des émetteurs alpha à 300 ans		3,7E+03	1,0E+03	370

Nota : depuis la première parution des « Prescriptions techniques relatives à l'exploitation de l'installation de stockage de déchets radioactifs solides de période courte ou moyenne et de faible ou moyenne activité massique dénommée centre de stockage de l'aube (INB n° 149) », qui indiquaient une période radioactive de 100 000 ans pour l’¹²⁶Sn, cette période a été réévaluée à 230 000 ans [Source : Catlow *et al.* (2005) Half-life measurement of ¹²⁶Sn isolated from Hanford nuclear defense waste. *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry*, Vol. 263, No. 3 (2005) 599-603].