

**MEMOIRE EN REPONSE DU CEA AUX RECOMMANDATIONS DE L'AUTORITE  
ENVIRONNEMENTALE**

**DOSSIER DE DEMANTELEMENT DE L'INB N° 56 – PARC D'ENTREPOSAGE DES DECHETS  
RADIOACTIFS**

**Note liminaire :**

Le CEA a déposé en juin 2018, auprès de la ministre chargée de la sûreté nucléaire, à l'attention de la Mission de la sûreté nucléaire et de la radioprotection (MSNR) un dossier pour procéder aux opérations de démantèlement de l'INB n° 56 – Parc d'entreposage des déchets radioactifs. Le dossier a fait l'objet, sur saisine de la MSNR, d'une instruction technique par l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) et son appui technique (Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN)), ainsi qu'une évaluation par le Groupe permanent « Démantèlement ». À l'issue de l'instruction technique, une mise à jour du dossier a été transmise en juin 2024.

Le 7 octobre 2024, la MSNR, considérant l'instruction du dossier suffisamment aboutie, a sollicité le préfet de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur et du département des Bouches-du-Rhône pour procéder aux consultations réglementaires.

Le 22 janvier 2025, le préfet des Bouches-du-Rhône a saisi pour avis l'Autorité environnementale (Ae) de l'Inspection générale de l'environnement et du développement durable, Autorité compétente en matière d'environnement.

L'avis délibéré de l'Ae n° Ae 2025-017 a été adopté lors de la séance du 27 mars 2025.

Dans le présent document, le CEA apporte des réponses ou des commentaires aux recommandations formulées dans l'avis précité. Les parties de chaque Pièce qui font l'objet de modification associée sont précisées dans la réponse.

## SOMMAIRE

### **Réponses du CEA aux recommandations de l'Autorité environnementale**

1. N° Ae 2025-017 Page 7/23 § 1.1.2 .....	2
2. N° Ae 2025-017 Page 10/23 § 2.1 .....	2
3. N° Ae 2025-017 Page 13/23 § 2.2.1 .....	5
4. N° Ae 2025-017 Page 14/23 § 2.2.1 .....	6
5. N° Ae 2025-017 Page 15/23 § 2.2.1 .....	10
6. N° Ae 2025-017 Page 16/23 § 2.2.1 .....	10
7. N° Ae 2025-017 Page 18/23 § 2.2.1 .....	11
8. N° Ae 2025-017 Page 19/23 § 2.2.1 .....	11
9. N° Ae 2025-017 Page 20/23 § 2.2.2 .....	12
10. N° Ae 2025-017 Page 20/23 § 2.3 .....	13
11. N° Ae 2025-017 Page 21/23 § 2.3 .....	13
12. N° Ae 2025-017 Page 21/23 § 2.4 .....	17
13. N° Ae 2025-017 Page 22/23 § 3.....	17
14. N° Ae 2025-017 Page 23/23 § 3.....	18

## Réponses du CEA aux recommandations de l'Autorité environnementale

Les recommandations de l'Ae sont rapportées ci-après en caractères **gras italique**, précédées de la page et du paragraphe de l'avis n° Ae 2025-017 où elles sont formulées.

### 1. N° Ae 2025-017 Page 7/23 § 1.1.2

**L'Ae recommande de compléter la description de l'installation Vrac MI en indiquant sa capacité à traiter en sûreté les déchets HI, et le cas échéant les précautions supplémentaires à prévoir.**

La version préliminaire du rapport de sûreté (Pièce 8, module 3) présente les résultats de mesures de débit de dose effectuées lors d'inspections télévisuelles (ITV) des fosses F1 et F4 entre 1995 et 1998. A cette époque, des débits de dose maximum de l'ordre de 1 à 10 Gy/h ont été relevés dans certains puits des fosses F1 et F4, et un débit de dose d'environ 26 Gy/h a été relevé en fosse F4 (puits n°7). Outre ces valeurs maximales, il ressort de ces inspections que 99,5 % des déchets mesurés présentaient des débits de dose au contact inférieurs à 3 Gy/h.

Des ITV sur la fosse F1 ont été réalisées entre décembre 2022 et septembre 2023, en tant qu'OPDEM (opérations préalables au démantèlement) : les résultats de ces inspections mettent en avant, au niveau des puits déjà inspectés entre 1995 et 1998, des diminutions significatives des débits de dose. Ainsi, pour les débits de dose relevés entre 1995 et 1998 qui étaient supérieurs à 1 Gy/h au contact du colis supérieur, les facteurs de diminution sont de 1 à 2 ordres de grandeurs (le débit de dose maximum relevé sur les puits inspectés est de 0,02 Gy/h).

La valeur de dimensionnement des protections biologiques de l'installation Vrac-MI a donc été fondée sur une valeur de débit de dose de 3 Gy/h, associée à un spectre radiologique en émetteurs gamma majoritairement composé de Cs-137 (période radioactive de 30,2 ans), et en part minoritaire de Co-60 (période radioactive de 5,3 ans). Les résultats de ces ITV permettent de conforter les hypothèses de dimensionnement des protections biologiques de l'installation Vrac-MI, tant sur les valeurs hautes de débits de dose qui pourront être observées, que sur la nature du spectre radiologique des radioéléments mesurables.

Pour les déchets qui pourraient présenter des débits de dose plus élevés, des mesures d'exploitation spécifiques seront mis en œuvre :

- Lors de l'ouverture du puits, si la mesure de débit de dose au contact des déchets met en évidence un niveau supérieur à 3 Gy/h, alors la zone est balisée et mise en sécurité (si besoin, des protections radiologiques mobiles peuvent être mises en place).
- La reprise des déchets est réalisée avec une protection biologique complémentaire (couronne de béton) adaptée spécifiquement sur le conteneur navette de transfert (CNV) entre les fosses et l'unité de traitement (UTR), permettant de diminuer le débit de dose d'un facteur 10 environ.

L'ensemble de ces éléments est par ailleurs déjà intégré dans l'analyse de sûreté relative au risque d'exposition externe aux rayonnements ionisants (Pièce 8, Module 3, § H.2.3).

### 2. N° Ae 2025-017 Page 10/23 § 2.1

**L'Ae recommande au CEA d'exposer la part des moyens humains et financiers dont il dispose mis à la disposition des opérations de démantèlement et notamment de l'INB 56.**

La stratégie du CEA en matière d'assainissement et de démantèlement a été présentée en juin 2016 aux Autorités de sûreté (ASN et ASND) dans le cadre d'un processus de priorisation : les surcoûts engendrés par des phases d'attente entre l'arrêt de l'installation et l'engagement du démantèlement (coûts fixes importants, perte de compétence...) ont conduit le CEA à élaborer une stratégie pour le démantèlement de ses installations et la gestion des déchets radioactifs, donnant la priorité aux installations présentant le terme source mobilisable le plus élevé, dans le respect des principes posés

par l'article L. 593-25 du code de l'environnement, ce qui amène naturellement à prioriser systématiquement la reprise du terme source (reprise et conditionnement des déchets, reprise des combustibles irradiés, reprise des matières fissiles), avant de procéder au démantèlement et à l'assainissement des structures...

La stratégie de démantèlement retenue sur l'INB 56, en accord avec la politique générale du Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives et celle recommandée par l'Autorité de sûreté nucléaire, est celle d'un démantèlement immédiat. Ce choix permet de profiter au mieux des compétences et de la connaissance de l'installation du personnel encore présent. La spécificité du démantèlement de l'INB 56 tient à la présence d'un terme source important lors de la publication du décret de démantèlement, terme source que les opérations de RCD en cours et à venir permettent de réduire progressivement.

La priorité retenue pour le scénario de démantèlement de l'INB 56 est la diminution du risque nucléaire représenté par le terme source mobilisable présent sur l'installation. Cette priorisation conduit le CEA à mener des opérations de diminution du terme source, en partie débutées en phase de fonctionnement de l'INB 56, consistant en la reprise, le conditionnement, la caractérisation et l'évacuation des déchets entreposés sur l'INB en fosses, en tranchées et sous les hangars (opérations de RCD).

Concernant l'organisation du CEA relative à la conduite des opérations de démantèlement de l'INB 56, celle-ci se fonde sur les entités suivantes :

- La maîtrise d'ouvrage et la maîtrise d'ouvrage déléguée du projet :

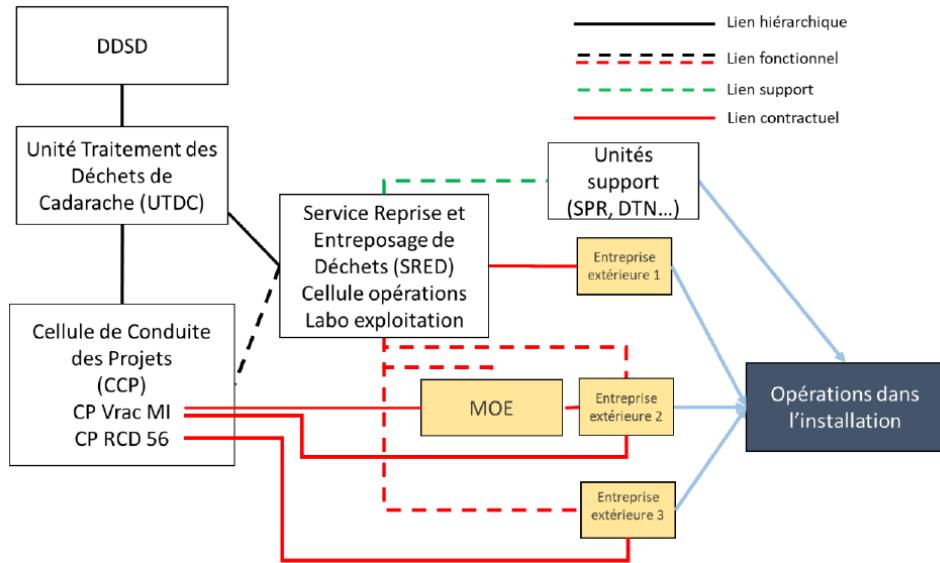
La maîtrise d'ouvrage des projets d'assainissement et démantèlement (MOAd) est positionnée auprès de la direction générale du CEA. Elle est notamment chargée d'échanger avec les autorités de sûreté ou les tutelles, de valider l'ensemble des stratégies des projets, d'en garantir la bonne exécution et de garantir l'efficience de la dépense. Pour les centres civils, au sein de la Direction des EnergieS (DES), la Direction des projets de Démantèlement, de Service nucléaire et de gestion des Déchets (DDSD) est chargée d'assurer, par délégation de la Maîtrise d'ouvrage de l'assainissement - démantèlement du CEA, la responsabilité d'installations de gestion des déchets et de traitement des effluents, d'installations de gestion des matières nucléaires et des sources usagées pour l'ensemble du CEA, et celle de l'assainissement et du démantèlement des installations nucléaires du CEA civil ainsi que des installations individuelles du centre de Marcoule.

- Le pilote opérationnel :

La DDSD, au titre de la maîtrise d'ouvrage déléguée des projets d'assainissement et de démantèlement, assure le pilotage opérationnel et la réalisation de ces projets. La DDSD se compose de différentes entités dont les Unités en charge des opérations d'assainissement – démantèlement - reprise et conditionnement des déchets, d'entreposage de matières, de gestion des déchets ou des transports. Au niveau du Centre de Cadarache, l'organisation retenue comprend les deux départements (dénommés Unités) rattachés à la DDSD : l'un en charge des réacteurs et installations avec matières nucléaires (URMC), l'autre en charge des installations de traitement et d'entreposage des déchets (UTDC), dont l'INB 56 fait partie.

Chaque Unité comporte des Services, une Cellule de Conduite des Projets (CCP), des laboratoires d'exploitation et des cellules d'opérations (COP) en lien avec la CCP. La conduite des opérations de démantèlement, au sens du management des projets, est assurée par le Chef de l'UTDC. Cette unité assure la conduite des projets d'assainissement et de démantèlement du centre de Cadarache, ce qui permet d'avoir une vision globale des opérations de démantèlement sur le centre et de capitaliser un REX important.

L'organigramme suivant présente, de façon synthétique, l'organisation retenue pour le démantèlement de l'INB 56 :



Pour les projets Vrac-MI et RCD 56, les deux chefs de projet (CP) sont intégrés à la CCP et gèrent contractuellement les entreprises extérieures (EE) intervenantes dans les opérations de RCD via les responsables de lots de la COP et/ou via la MOE, soit directement.

- L'unité opérationnelle :

L'unité opérationnelle dispose de ressources humaines et techniques, permettant la réalisation des projets. Le responsable de l'unité opérationnelle doit s'assurer, avant de s'engager, de la cohérence entre la disponibilité et la nature des moyens de son unité, les tâches qui lui sont confiées et les moyens qui lui sont alloués. Pour mener à bien le démantèlement de l'INB 56, les compétences disponibles au niveau de l'UTDC pour chacun de ces niveaux s'articulent autour d'une collaboration étroite entre les équipes du Chef d'installation (CI) et celles du CP. Les principales missions de l'équipe CEA au sein de l'UTDC sont :

- Au niveau du Chef d'installation (CI) :
  - S'assurer du respect du référentiel de sûreté / sécurité / matières nucléaires / protection physique,
  - Adapter et faire appliquer les règles générales d'exploitation,
  - Autoriser les opérations de RCD et de DEM,
  - Gérer la coactivité des opérations pour réaliser au maximum ce qui est planifié par les projets,
  - Assurer la disponibilité de l'installation et évacuer les colis de déchets,
- Au niveau du Chef de projet (CP) :
  - Proposer les modifications du référentiel,
  - Maîtriser les coûts/délais et le déroulement des opérations,
  - Prendre en compte les référentiels sécurité, sûreté et documents applicables des installations dans les Projets,
  - Analyser les risques des opérations et les planifier,
  - Anticiper la production et le conditionnement des déchets.

Le personnel CEA impliqué à date dans le projet de démantèlement de l'INB 56 et intégré à l'unité opérationnel est d'environ 30 personnes.

Enfin, concernant les moyens financiers du CEA, la dotation annuelle de l'Etat allouée au budget d'assainissement et démantèlement du CEA (parties civiles et militaires) s'élève à 753 millions d'euros (valeur année 2023). Au 31 décembre 2022, la part des provisions comptabilisées par le CEA au titre

des obligations de fin de cycle relative à l'INB 56 est de 790,9 M€2022, qui seront réparties sur la durée des opérations de RCD et d'assainissement-démantèlement de l'installation.

Ces éléments sont par ailleurs déjà intégrés dans les Pièces suivantes :

- Notice A Capacités Techniques de l'Exploitant : § D1 à D3.
- Notice B Capacités Financières de l'Exploitant : § A.1.2, § C.

***Elle recommande aussi d'expliciter l'articulation du calendrier du démantèlement de l'INB 56 avec celui de la disponibilité des exutoires de stockage.***

Les exutoires de stockage existants et disponibles de l'ANDRA sont le CIRES et le CSA, respectivement pour les colis TFA et FMA-VC : ces types de déchets sont produits lors des opérations de reprise, d'assainissement et de démantèlement de l'INB 56.

L'exutoire de stockage de l'ANDRA pour les colis MA-VL est la future installation CIGEO, dont la mise en service est programmée à l'horizon 2035<sup>1</sup>. Dans l'attente de cette mise en service, l'ensemble des colis de déchets MA-VL qui sont produits ou repris de leur zone d'entreposage sont expédiés sur l'installation existante CEDRA du centre de Cadarache.

L'exutoire de stockage de l'ANDRA pour les colis FA-VL n'est pas défini à ce jour. Les colis de l'INB 56 concernés par cet exutoire sont les colis radifères entreposés à ce jour dans les hangars de l'INB 56. Dans l'attente de l'ouverture de cet exutoire, il est prévu que ces colis soient expédiés progressivement vers l'ICPE MMB du centre de Cadarache.

#### **Pièce modifiée :**

- Pièce 3 Version détaillée et mise à jour du plan de démantèlement : § C.1.2.4 – Ajout de l'installation MMB comme installation réceptrice des colis radifères de l'INB 56.
- Pièce 7 Etude d'impact : partie 4 § 6.6.2.3 – Ajout de l'installation MMB comme installation réceptrice des colis radifères de l'INB 56.

#### **3. N° Ae 2025-017 Page 13/23 § 2.2.1**

***L'Ae recommande de fournir une vue d'ensemble des déchets sans filière immédiate connus et envisagés selon les informations disponibles à ce jour, en précisant le volume, la nature et l'activité. Elle recommande aussi d'en décrire le mode de gestion et le calendrier envisagé (conditionnement, entreposage dans l'INB 56, déplacement dans d'autres sites d'entreposage) et la ou les filières qu'il faudra mettre en place pour leur stockage ainsi que leur calendrier.***

De façon générale, les déchets DSFI du CEA sont identifiés et gérés par des outils informatiques du CEA. Ces déchets font l'objet d'une politique de gestion nationale du CEA, non par Centre ou par INB. Des groupes de travail sont chargés d'identifier les filières possibles pour ces déchets, avec le recours éventuel de traitement, reconditionnement ou caractérisation physico-chimique complémentaires.

De façon plus détaillée, on peut noter que les déchets DSFI identifiés et gérés à ce jour sur l'INB 56 sont essentiellement des déchets TFA dits « D3E », c'est-à-dire déchet d'équipement électrique et électronique. On peut retrouver quelques déchets amiantés et des déchets de type cendres. Dans le cadre des opérations de RCD des fosses anciennes, des déchets potentiellement DSFI ont été ciblés comme tels dans l'inventaire d'entreposage : il s'agit de conteneurs dénommés « MURGUE » et « OTER », ou des pots de zéolithes, contenant d'anciennes résines échangeuses d'ions. Ces déchets sont prévus d'être repris et conditionnés en colis dénommés MI 500L DSFI, et entreposés dans des puits dédiés de la future fosse F7, dans l'attente de la mise en place de la filière de traitement et d'évacuation adaptée. Leur volume est estimé à environ 58 colis MI 500L DSFI, intégrant une marge

---

<sup>1</sup> Source : <https://www.cigeo.gouv.fr/>.

pour le dimensionnement de leur entreposage. Dans le cadre des opérations de RCD des tranchées restantes, il n'est pas identifié *a priori* de déchets classés DFSI. A noter que lors des opérations de reprise de la tranchée T2, aucun déchet n'a été classé DFSI.

Ces éléments sont par ailleurs déjà intégrés dans les Pièces suivantes :

- Pièce 3 Version détaillée et mise à jour du plan de démantèlement : § B.5.7.2.

**Pièce modifiée :**

- Pièce 3 Version détaillée et mise à jour du plan de démantèlement : § B.5.3.1 – Ajout des déchets DFSI identifiés *a priori* sur le secteur des fosses anciennes.

**4. N° Ae 2025-017 Page 14/23 § 2.2.1**

***L'Ae recommande d'expliquer les dépassements apparents des limites de rejets atmosphériques radioactifs sollicitées pour l'INB 56 par les rejets effectivement prévus, et à défaut, de les corriger et dans ce cas, de reprendre en conséquence l'évaluation des impacts sur la santé humaine et l'environnement de ces rejets.***

L'estimation des rejets radiologiques atmosphériques est effectuée pour les rejets canalisés (via les émissaires existants ou à venir) et pour les rejets diffus. Ces deux types de rejets sont réglementés de façon différente :

- Pour les rejets canalisés : ils sont estimés sur la base des spectres radiologiques de l'installation, en prenant en compte le retour d'expérience des rejets canalisés déclarés annuellement sur les dernières années pour des opérations qui perdureront de façon similaire en phase de démantèlement, ou en prenant en compte des estimations de mobilisation de matières radiologiques dues aux différentes futures opérations de démantèlement et des niveaux de filtration associées. Ces estimations sont synthétisées de façon graphique dans la figure 148 de la partie 4 de l'Etude d'impact. Ces estimations de rejets canalisés à chaque émissaire de l'installation sont ensuite comparées aux niveaux minimums de détection radiologiques associés à chaque émissaire, et sont compilés pour aboutir aux nouvelles demandes de limites de rejets atmosphériques afin de modifier, si nécessaire, l'arrêté préfectoral du 21 septembre 2017 fixant les limites de rejet dans l'environnement des effluents des installations nucléaires de base civiles du centre CEA de Cadarache. Les calculs d'impacts radiologiques sur la population de référence sont effectués sur la base des estimations de rejets canalisés (cf. § 2.2.5.2.2 de la partie 4 de l'Etude d'impact), et sur la base des nouvelles demandes de limites (cf. § 2.2.5.2.3 de la partie 4 de l'Etude d'impact).
- Pour les rejets diffus : ces rejets sont présents au niveau des hangars H1 à H3, et concernent des rejets en tritium, carbone 14 et radon. Ces rejets sont estimés annuellement par calcul, comme indiqué dans la décision ASN n° 2017-DC-0597 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 11 juillet 2017 fixant les prescriptions relatives aux modalités de prélèvement et de consommation d'eau, de transfert et de rejet dans l'environnement des effluents des installations nucléaires de base civiles du centre CEA de Cadarache.

Dans la Pièce 3 du dossier de démantèlement, les rejets annuels atmosphériques radioactifs estimés au maximum par émissaire sont présentés selon la chronique des opérations de démantèlement (cf. figure 148 de l'Etude d'impact). Après vérification, certaines valeurs normalement identiques entre la Pièce 3 et la Pièce 7 n'ont pas été correctement corrigées dans les deux Pièces lors de la mise à jour du dossier transmis en juin 2024.

Ces changements de valeurs de certaines des nouvelles demandes de limites de rejets canalisés n'ont pas d'impact sur les calculs d'impacts aux rejets estimés (cf. § 2.2.5.2.2 de l'Etude d'impact) ni sur les calculs d'impacts aux limites (cf. § 2.2.5.2.3 de l'Etude d'impact) : en effet, les calculs présentés dans

l'Etude d'impact prenaient bien en compte les bonnes valeurs totales de rejets estimées (cf. figure 148) ainsi que les valeurs corrigées du tableau 164 ci-dessus.

Les corrections de valeurs à apporter dans les deux Pièces sont les suivantes :

### **Modifications de la Pièce 3 Version détaillée et mise à jour du plan de démantèlement de l'INB 56 :**

- Concernant les rejets des hangars H3/H4 – émissaire E61 :
  - la mention des rejets de carbone 14 identifiée dans l'Etude d'impact (cf. § 2.2.2.2.5 de la partie 4) sera rajoutée au § B.5.4.3,
  - l'ajout des rejets en tritium, estimés à hauteur de 1,4 GBq/an, sera intégré aussi dans ce paragraphe § B.5.4.3.
- Concernant les rejets des blocs-cellules et du bâtiment 769 – émissaire E41 :
  - Seuls les rejets liés au blocs-cellules sont intégrés au tableau 12, les rejets du bâtiment 769 seront rajoutés comme suit :

Type de rejets	Activité rejetée (GBq/an)
Activité tritium	1,51E-03
Activité beta-gamma	5,75E-06
Activité alpha	3,39E-07

- Concernant les rejets des installations Vrac-MI, RFR, T2 et Autres tranchées, ceux-ci sont conformes aux valeurs corrigées de l'Etude d'impact (voir tableaux corrigés 159 à 162 ci-dessous).

### **Modifications de la Pièce 7 Etude d'impact :**

Les tableaux repris ci-après sont modifiés de la façon suivante : anciennes valeurs modifiées en double barré (dessus), nouvelles valeurs en vert (dessous), valeurs inchangées en noir.

Emissaire	Nouvelles limites annuelles (GBq/an)			
	Tritium	Autres émetteurs $\beta\gamma$	Emetteurs $\alpha$	Carbone 14
<b>E41</b>	2.76E-01	1.03E-05	3.38E-07	-
<b>E61</b>	1.40E+00	1.34E-05	2.88E-07	5.00E-01
<b>E62</b>	1.93E-01	7.83E-06	7.78E-08	-
<b>E63</b>	-	-	-	-
<b>E67</b>	2.43E-01	1.65E-05	3.98E-07	-
<b>E_ATC</b>	3.01E+00	<b>7.60E-05</b> <b>7.30E-05</b>	<b>3.18E-05</b> <b>3.20E-05</b>	6.34E-03
<b>E_VRA</b>	2.63E+00	<b>7.80E-05</b> <b>1.15E-02</b>	<b>8.20E-04</b> <b>8.93E-04</b>	1.50E-01
<b>E_TRA</b>	1.05E+00	7.11E-05	<b>6.66E-06</b> <b>6.03E-06</b>	-
<b>Total</b>	<b>8.80E+00</b>	<b>8.09E-03</b> <b>1.17E-02</b>	<b>8.78E-04</b> <b>9.32E-04</b>	<b>6.57E-01</b>

Tableau 159 : Nouvelles limites annuelles d'activité des rejets radioactifs atmosphériques de l'INB 56

Emissaire	Nouvelles limites mensuelles (GBq/mois)			
	Tritium	Autres émetteurs $\beta\gamma$	Emetteurs $\alpha$	Carbone 14
E41	4.61E-02	1.71E-06	5.63E-08	-
E61	2.33E-01	2.23E-06	4.80E-08	8.33E-02
E62	3.22E-02	1.31E-06	1.30E-08	-
E63	-	-	-	-
E67	4.06E-02	2.75E-06	6.64E-08	-
E_ATC	5.02E-01	1.28E-05 1.22E-05	5.30E-06 5.33E-06	1.06E-03
E_VRA	4.38E-01	1.32E-03 1.91E-03	1.40E-04 1.49E-04	2.51E-02
E_TRA	1.75E-01	1.19E-05	1.11E-06 1.01E-06	-
<b>Total</b>	<b>1.47E+00</b>	<b>4.35E-02 1.94E-03</b>	<b>1.46E-04 1.55E-04</b>	<b>1.09E-01</b>

Tableau 160 : Nouvelles limites mensuelles d'activité des rejets radioactifs atmosphériques de l'INB 56

Rejets 3H - GBq/an									AUTORISATION ACTUELLE (*)	
Emissaire	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018		
E41	1,20E-01	1,30E-01	1,01E-01	1,35E-01	1,45E-01	1,42E-01	9,63E-02	5,37E-02		
E61	*	*	*	*	*	*	*	*		
E62	7,74E-02	2,31E-01	1,46E-01	1,08E-01	6,63E-02	3,09E-01	1,93E-01	3,74E-01		
E63	*	*	*	*	*	*	*	*		
E67	1,22E-02	9,87E-03	4,78E-03	5,56E-03	6,59E-03	5,56E-03	5,24E-03	5,10E-03		
E_ATC	N.A.									
E_VRA	N.A.									
E_TRA	N.A.									
<b>TOTAL</b>	<b>2,10E-01</b>	<b>3,71E-01</b>	<b>2,52E-01</b>	<b>2,49E-01</b>	<b>2,18E-01</b>	<b>4,57E-01</b>	<b>2,95E-01</b>	<b>4,33E-01</b>	<b>5,10E+00</b>	<b>8,80E+00</b>

Rejets ALPHA - GBq/an									AUTORISATION ACTUELLE (*)	
Emissaire	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018		
E41	3,13E-08	1,74E-08	2,45E-08	2,45E-08	2,71E-08	1,77E-08	1,22E-08	1,24E-08		
E61	4,58E-08	4,56E-08	4,44E-08	3,08E-08	3,48E-08	3,77E-08	2,63E-08	2,19E-08		
E62	2,03E-09	2,50E-09	2,52E-09	1,97E-09	1,33E-09	5,13E-09	3,74E-09	7,10E-09		
E63	8,55E-09	5,77E-09	1,15E-08	1,53E-08	8,06E-09	6,22E-09	6,18E-09	5,08E-09		
E67	8,99E-08	7,31E-08	9,65E-08	5,33E-08	6,91E-08	7,20E-08	5,62E-08	5,24E-08		
E_ATC	N.A.									
E_VRA	N.A.									
E_TRA	N.A.									
<b>TOTAL</b>	<b>1,78E-07</b>	<b>1,44E-07</b>	<b>1,79E-7</b>	<b>1,26E-07</b>	<b>1,40E-07</b>	<b>1,40E-07</b>	<b>1,40E-07</b>	<b>1,40E-07</b>	<b>2,20E-05</b>	<b>9,32E-04</b>

Rejets BETA-GAMMA - GBq/an									AUTORISATION ACTUELLE (*)	
Emissaire	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018		
E41	1,14E-06	1,80E-06	2,64E-06	2,85E-06	2,76E-06	2,38E-06	2,03E-06	1,83E-06		
E61	4,56E-06	4,27E-06	6,02E-06	4,95E-06	5,69E-06	5,34E-06	5,01E-06	4,87E-06		
E62	1,29E-07	3,49E-07	4,67E-07	3,45E-07	2,61E-07	1,20E-06	1,02E-06	1,28E-06		
E63	1,41E-06	1,38E-06	2,30E-06	3,53E-06	1,98E-06	1,91E-06	1,88E-06	1,86E-06		
E67	2,20E-06	2,83E-06	3,92E-06	3,27E-06	3,73E-06	4,08E-06	4,27E-06	4,32E-06		
E_ATC	N.A.									
E_VRA	N.A.									
E_TRA	N.A.									
<b>TOTAL</b>	<b>9,44E-06</b>	<b>1,06E-05</b>	<b>1,53E-05</b>	<b>1,49E-05</b>	<b>1,44E-05</b>	<b>1,44E-05</b>	<b>1,44E-05</b>	<b>1,44E-05</b>	<b>7,80E-05</b>	<b>1,17E-02</b>

Tableau 161 : valeurs déclarées des rejets radioactifs atmosphériques aux émissaires de l'INB 56, et nouvelles limites demandées

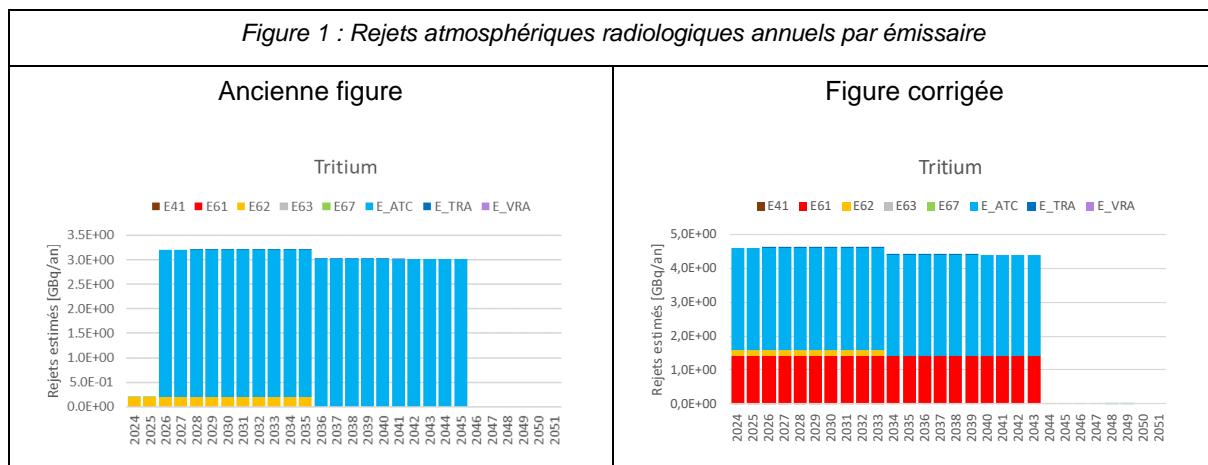
Catégories	Rejets (2011-2018)		Limites Actuelles	Nouvelles limites
	Min	Max		
<b>Tritium</b>	2.10E-01	4,57E-01	5.10E+00	8.80E+00
<b>Autres émetteurs <math>\beta\gamma</math></b>	9.44E-06	1,53E-05	7.80E-05	<del>8.09E-03</del> 1.17E-02
<b>Emetteurs <math>\alpha</math></b>	1.26E-07	1,79E-07	2.20E-05	<del>8.78E-04</del> 9.32E-04
<b>Carbone 14</b>	-	-	-	6.57E-01

Tableau 162 : Comparaison des rejets (2011 à 2018) avec les limites actuelles et demandées (GBq/an)

RN	Activité aux limites annuelles (Bq/an)		Activité aux limites mensuelles (Bq)	
	Zone du Parc	Zone des Tranchées	Zone du Parc	Zone des Tranchées
Cs137+	8.40E+06 9.71E+06	9,09E+06	1.12E+06 1,61E+06	1,52E+06
Co60	1.71E+06 1.97E+06	-	2.27E+05 3,26E+05	-
HTO	8,80E+09	8,80E+09	1,47E+09	1,47E+09
Pu238	-	4,39E+05 4,66E+05	-	7,32E+04 7,75E+04
Pu239+	8.78E+05 9.32E+05	4.39E+05 4,66E+05	1.46E+05 1,55E+05	7,32E+04 7,75E+04
Sr90+	1.62E+04 2,34E+04	1.80E+06 2,61E+06	2.70E+03 3,88E+03	3.01E+05 4,33E+05
C14 CO2	6,57E+08	6,57E+08	1,09E+08	1,09E+08
<b>Total</b>	<b>9,47E+09</b>	<b>9,47E+09</b>	<b>1,58E+09</b>	<b>1,58E+09</b>

Tableau 164 : Termes sources du calcul aux limites annuelles et mensuelles

Concernant les valeurs résumées des rejets estimés, le graphique « Tritium » de la Figure 148 sera mis à jour, ainsi que le texte du § 2.2.2.2.5, pour prendre en compte les compléments de rejets canalisés estimés à 1,4 GBq/an en tritium de l'émissaire E61 (hangars H3/H4), comme précisé durant l'instruction technique du dossier de démantèlement.



## 5. N° Ae 2025-017 Page 15/23 § 2.2.1

**L'Ae recommande de préciser les émissions de particules fines pour les PM 10 et les PM 2,5.**

Les émissions de polluants émis par les groupes électrogènes (GEF) ou les véhicules lourds fonctionnant au diesel sont estimées sur la base de normes applicables à ces engins. Les rejets des GEF sont estimés sur la base de la norme EU Nonroad diesel engines Stage I de 1999, catégorie A (130kW > P > 560 kW). Les rejets des camions sont estimés sur la base de la norme Euro V (propre aux camions mis en service après octobre 2008). Ces normes fixent un flux maximum à ne pas dépasser pour les particules PM sans différencier le diamètre de celle-ci. Les émissions présentées dans le dossier étant des calculs prédictifs et conservatifs (au maximum du flux autorisé par la norme), nous ne disposons pas de mesures sur les gaz d'échappement qui permettraient de différencier les particules par taille de diamètre.

## 6. N° Ae 2025-017 Page 16/23 § 2.2.1

**L'Ae recommande de compléter l'évaluation des rejets atmosphériques chimiques en tenant compte des transports et déplacements et des VTR élaborées par l'Anses pour les PM 2,5.**

Comme indiqué sur la réponse précédente, nous ne disposons pas de la répartition par diamètre des particules présentes dans les émissions des engins thermiques. Pour estimer l'impact sur la qualité de l'air, les particules émises PM sont considérées comme inférieures à 10 µm (assimilées à des PM10) et les valeurs de références pour des expositions courtes sont utilisées (valeurs limites journalières ou horaires).

Concernant les transports et déplacements professionnels, ceux-ci sont pris en compte dans la cadre du bilan carbone du projet. Ils ne sont pas pris en compte de la cadre de l'évaluation des risques sanitaires car ce ne sont pas des sources fixes. Les calculs d'impact sanitaires sont uniquement réalisés pour les groupes de population correspondant aux « personnes représentatives » telles que définies dans l'annexe 13-7 du code de la santé publique, sur la base de sources fixes, canalisées ou diffuses.

Les émissions des camions de transport sont uniquement prises en compte lorsqu'ils sont stationnés sur l'installation, ceux-ci étant assimilés à une source fixe pendant la durée de stationnement.

**Elle recommande aussi d'inclure dans l'évaluation des émissions de gaz à effet de serre du projet les émissions « grises » liées au contenu carbone des matériaux utilisés et d'indiquer les mesures envisagées pour réduire les émissions totales de gaz à effet de serre ainsi déterminées.**

Depuis 2024, les Etudes d'Impact rédigées pour les installations implantées sur le site CEA de Cadarache tiennent compte des recommandations du guide du ministère de la transition écologique pour la prise en compte des GES<sup>2</sup>. Avant cette date, les Etudes d'Impact traitaient de l'évaluation des GES et de leur impact de façon très simplifiée et générique à toutes les études.

L'Etude d'Impact rédigée dans le cadre du dossier de démantèlement de l'INB56 date de 2021 et n'a donc pas bénéficié des évolutions mises en place afin de quantifier et d'évaluer de manière plus précise l'impact des GES émis par le projet.

---

<sup>2</sup> « Prise en compte des émissions de gaz à effet de serre dans les études d'impact » – Guide méthodologique – Ministère de la Transition écologique, février 2022

## 7. N° Ae 2025-017 Page 18/23 § 2.2.1

*L'Ae recommande de mettre en place des mesures d'évitement, de réduction ou de compensation afin de garantir que les rejets en hydrocarbures ne conduisent pas à dépasser la norme de qualité environnementale en moyenne annuelle dans le milieu aquatique.*

Dans l'étude présentée, il avait été considéré de manière très conservative que 100 % des hydrocarbures rejetés étaient assimilés à des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), avec le benzo(a)pyrène retenu comme traceur de risque, c'est à dire que 100 % des HAP étaient assimilés à ce paramètre. Cette hypothèse avait été prise car nous ne disposions pas d'une caractérisation des HAP dans les rejets de nos activités ou dans l'environnement (mesures en Durance en aval du point de rejet).

Depuis, des campagnes de mesures ont été menées et nous estimons à ce jour la part des HAP à 0,1 % des hydrocarbures totaux. Ce ratio reste conservatif des mesures réalisées.

En conservant le benzo(a)pyrène comme traceur de risque, la concentration ajoutée en HAP dans la Durance serait de  $1,4 \cdot 10^{-6} \mu\text{g/l}$  (au lieu de  $1,4 \cdot 10^{-3} \mu\text{g/l}$  pour le dossier en 2021). Cette concentration est comparée aux valeurs de PNEC (valeur utilisée pour le dossier en 2021 et valeur mise à jour sur le site de l'INERIS) et à la norme de qualité environnementale (NQE Moyenne Annuelle / directive 2013/39/UE du Parlement européen et du Conseil du 12 août 2013).

	Concentration ajoutée dans l'eau (PEC)	Predicted no effect concentration (PNEC)	Ratio PEC/PNEC	Norme de qualité environnementale (NQE-MA)	Ratio PEC/NQE
Paramètre	µg/l	µg/l		µg/l	
Benzo(a)pyrène	0.0000014	0.022*	0.000064	0.00017	0.0082
		0.05**	0.000028		

\* PNEC référencée par l'INERIS (mise à jour)

\*\* PNEC référencée par l'INERIS et utilisée dans le dossier

La concentration ajoutée en Durance en HAP en considérant le benzo(a)pyrène comme traceur de risque reste inférieure à la PNEC ou à la NQE-MA de ce paramètre. Le risque est donc considéré comme non préoccupant.

## Pièce modifiée :

- Pièce 7 Etude d'impact : tableaux 215 et 217.

## 8. N° Ae 2025-017 Page 19/23 § 2.2.1

*L'Ae recommande de profiter des extensions du réseau de collecte des eaux pluviales pour améliorer l'existant.*

Le dernier réexamen périodique de l'INB 56 (fin 2017) a permis de mettre en place un plan d'actions pour l'amélioration de la collecte des eaux pluviales sur la zone du Parc : l'ensemble de ces actions a été soldé à fin 2021.

L'extension du réseau de collecte des eaux pluviales a pour fonction de prendre en compte les ajouts à venir de surfaces viabilisées, issues de la construction de l'installation Vrac-MI et de la nouvelle voie d'accès sud : cette extension ne remet pas en cause le bon fonctionnement du réseau de collecte existant, ni les améliorations de la collecte des eaux pluviales sur la zone du Parc mises en place dans le cadre du plan d'actions du dernier réexamen périodique.

***Elle recommande aussi d'indiquer quelles suites sont données aux demandes de l'ASNIR relatives aux piézomètres et à la surveillance des nappes.***

Les inspections de l'ASNIR sont réalisées régulièrement sur les installations nucléaires, et celles-ci font l'objet d'une lettre de suite, stipulant les demandes, constats et observations faites par l'ASNIR lors de l'inspection. L'INB 56 a transmis, dans les délais demandés, une note de réponse à l'ASNIR suite à son inspection du 30 janvier 2025 sur le thème « Agressions externes ». Cette note intègre, pour ce qui concerne les piézomètres et la surveillance des nappes :

- le plan de localisation des piézomètres de l'installation précisant la régularité administrative de chacun,
- les conclusions de la campagne de vérification réalisée afin d'identifier tous les piézomètres de l'INB56 nécessitant la mise en place de nouveaux repères fonctionnels, en vue de remédier aux écarts relevés au cours de l'inspection : 3 piézomètres sont identifiés en ce sens.
- l'analyse des chroniques pluriannuelles enregistrées sur les piézomètres F02 et P57 suivis radiologiquement. Les suivis piézométriques réalisés sur ces deux ouvrages seront intégrés dans les bilans annuels de sûreté à compter du bilan 2024.

#### **9. N° Ae 2025-017 Page 20/23 § 2.2.2**

***L'Ae recommande de prévoir des compensations à la destruction des habitats naturels à enjeux, de décrire l'intérêt écologique initial des sites de compensation pour éviter de les altérer significativement par des actions mal adaptées, d'éviter en particulier les pieds de Genêt de Provence lors de la mise en œuvre des mesures de compensation et plus globalement, de donner bonne suite aux demandes du CSRPN.***

Le dossier de demande de dérogation à la protection des espèces a été rédigé par la société Synergis Environnement. Celle-ci a mis en évidence, sur le site du projet, la destruction d'une partie des habitats favorables au Lézard ocellé. Sur le site de compensation, elle a effectué une cartographie des habitats naturels, ainsi que des recherches ciblées sur le Lézard ocellé (observations d'individus, de gîtes potentiels ou avérés, etc.). Le bureau d'études écologique Synergis Environnement a estimé que les habitats naturels du site de compensation étaient potentiellement favorables en l'état, mais pouvaient être moins riches en offres de gîtes qu'à l'intérieur des clôtures du Centre (paramètre prépondérant pour expliquer que la population de Lézard ocellé en dehors du CEA soit moins importante malgré l'intérêt que présentent les habitats naturels). Aussi, elle n'a pas préconisé de modifications de l'habitat ni des pratiques de gestion sur le site de compensation. Seul un réseau de gîtes sera construit pour permettre au Lézard ocellé de coloniser de nouveaux territoires. Une recherche spécifique de pieds de Genêt de Provence sera effectuée avant la construction des gîtes pour éviter de les altérer. Il est à noter que la zone de compensation qui va être bloquée constitue en soi une compensation des habitats favorables détruits.

Les demandes du CSRPN seront prises en compte. Ainsi, des recherches complémentaires, ciblées sur les espèces de flore vasculaire précoces, et sur les larves de coléoptères saproxyliques dans les arbres sénescents, ont été réalisées en mars 2025. Ces inventaires complémentaires n'ont pas permis d'identifier d'espèces de flore vasculaire à floraison précoce telles que les Gagées. D'autre part, la recherche spécifique menée sur les boisements pouvant accueillir des coléoptères saproxyliques protégés, étant donné la sénescence de certains arbres, a conduit à identifier sept arbres à potentialités variables pour les coléoptères saproxylophages. Bien que des trous de coléoptères aient été observés, ces derniers ne semblent néanmoins pas correspondre aux indices de présences d'espèces protégées telles que le Grand Capricorne, le Pique prune ou le Taupin violacé. Ces arbres sénescents ou morts restent potentiels pour d'autres espèces dont la patrimonialité est relativement faible. Une recherche spécifique des pieds de Genêt de Provence sera réalisée fin mai 2025.

## **10. N° Ae 2025-017 Page 20/23 § 2.3**

***L'Ae recommande de compléter la liste des projets pris en compte dans l'évaluation des incidences cumulées.***

Le projet de démantèlement partiel de l'INB 22 installation Pégase n'a pas été intégré à la liste des projets pris en compte dans l'évaluation des incidences cumulées car l'avis de l'Autorité environnementale a été rendu public le 11 juillet 2024, soit après le dépôt du dossier de l'INB 56. Il est à noter cependant que le fonctionnement actuel de l'INB 22 Pégase-Cascad est pris en compte dans les limites de rejets des installations nucléaires de base indiquées dans les décisions ASN n° 2017-DC-0596 et n° 2017-DC-597.

Le futur réacteur Jules Horowitz (RJH) est pris en compte dans le calcul des rejets cumulés du projet avec le site de Cadarache, ce calcul ayant été effectué en retenant les limites de rejets des installations nucléaires de base indiquées dans les décisions ASN n° 2017-DC-0596 et n° 2017-DC-597.

## **11. N° Ae 2025-017 Page 21/23 § 2.3**

***L'Ae recommande de réévaluer les effets cumulés sur l'environnement des rejets en aluminium, en hydrocarbures et plus particulièrement en hydrocarbures aromatiques polycycliques et de prendre des mesures complémentaires pour réduire le niveau de ces rejets dans la Durance à un niveau garantissant le respect du bon état écologique et chimique du cours d'eau.***

### **Impacts sanitaires :**

La reprise des calculs d'Evaluation de Risque Individuel (ERI) a fait apparaître une erreur qui avait conduit à surévaluer les résultats.

Les tableaux suivants présentent les corrections apportées sur les tableaux concernés de l'Etude d'impact. Pour rappel, l'ERI est calculée pour les substances disposant d'une Valeur Toxicologique de Référence (VTR), soit pour les Hydrocarbures (HC), ainsi que pour l'Arsenic (As), le Chrome VI (CrVI), le Plomb (Pb) et le Bromoforme (Br).

Pour rappel également, les résultats des calculs d'impact des rejets liquides sont présentés pour les groupes de référence de Saint-Paul-lez-Durance (ingestion de productions agricoles irriguées avec l'eau de la Durance) et de Beaumont-de-Pertuis (consommation d'eau de boisson prélevée dans la Durance).

### **1. Rejets du DEM de l'INB56 uniquement**

Tableau 1 : Correction du tableau 212 (Partie 4, §2.5.3.4-, pages 419) : Excès de Risque Individuel – Effets sans seuil de dose – Voie ingestion – Groupe Saint-Paul-lez-Durance

Excès de Risque Individuel – Effets sans seuil de dose – Voie ingestion – Groupe Saint-Paul-lez-Durance								
Substance	DJE (mg/kg/j)			VTR (mg/kg/j) <sup>-1</sup>	ERI (ingestion - sans seuil)			
	Enfant de 1 à 2 ans	Enfant de 10 ans	Adulte		ERI	Enfant de 1 à 2 ans	Enfant de 10 ans	Adulte
<b>Hydrocarbures (HC)</b>	2.46E-09	1.24E-09	7.95E-10	0,12	<i>Initiale</i>	2.94E-10	1.49E-10	9.54E-11
					<i>Corrigée</i>	1.26E-10	6.37E-11	4.09E-11
<b>Arsenic (As)</b>	7.88E-11	1.13E-09	4.88E-10	1,5	<i>Initiale</i>	1.18E-10	1.69E-09	7.32E-10
					<i>Corrigée</i>	5.07E-11	7.24E-10	3.13E-10
<b>Chrome VI (Cr VI)</b>	6.06E-11	3.07E-10	1.44E-10	0,42	<i>Initiale</i>	2.55E-11	1.29E-10	6.04E-11
					<i>Corrigée</i>	1.09E-11	5.54E-11	2.59E-11
<b>Plomb (Pb)</b>	3.15E-10	6.73E-10	3.29E-10	8,5E-03	<i>Initiale</i>	2.68E-12	5.72E-12	2.80E-12
					<i>Corrigée</i>	1.15E-12	2.45E-12	1.20E-12
<b>Bromoforme (Br)</b>	3.45E-10	1.73E-10	1.11E-10	7,9E-03	<i>Initiale</i>	2.72E-12	1.37E-12	8.81E-13
					<i>Corrigée</i>	1.17E-12	5.88E-13	3.78E-13

Tableau 2 : Correction du tableau 214 (Partie 4, §2.5.3.4-, pages 420) : Excès de Risque Individuel – Effets sans seuil de dose – Voie ingestion – Groupe Beaumont-de-Pertuis

Excès de Risque Individuel – Effets sans seuil de dose – Voie ingestion – Groupe Beaumont-de-Pertuis								
Substance	DJE (mg/kg/j)			ERI (ingestion - sans seuil)				
	Enfant de 1 à 2 ans	Enfant de 10 ans	Adulte	VTR (mg/kg/j) <sup>-1</sup>	ERI	Enfant de 1 à 2 ans	Enfant de 10 ans	Adulte
Hydrocarbures (HC)	4.12E-10	3.29E-10	1.41E-10	0,12	Initiale	3.43E-09	2.75E-09	1.18E-09
					Corrigée	2.11E-11	1.69E-11	7.26E-12
Arsenic (As)	4.12E-12	3.29E-12	1.41E-12	1,5	Initiale	2.75E-12	2.20E-12	9.42E-13
					Corrigée	2.65E-12	2.11E-12	9.07E-13
Chrome VI (CrVI)	8.26E-12	6.59E-12	2.83E-12	0,42	Initiale	1.96E-11	1.57E-11	6.73E-12
					Corrigée	1.49E-12	1.19E-12	5.08E-13
Plomb (Pb)	2.49E-11	1.98E-11	8.50E-12	8,5E-03	Initiale	2.92E-09	2.33E-09	1.00E-09
					Corrigée	9.04E-14	7.23E-14	3.10E-14
Br (Bromoforme)	5.77E-11	4.61E-11	1.98E-11	7,9E-03	Initiale	7.30E-09	5.84E-09	2.50E-09
					Corrigée	1.96E-13	1.56E-13	6.69E-14

## 2. Rejets cumulés du DEM de l'INB56, du site de Cadarache et d'ITER en fonctionnement

Tableau 3 : Correction du tableau 248 (Partie 4, §7.2.2.1-, page 505) : Excès de Risque Individuel – Effets sans seuil de dose – Voie ingestion – Groupe Saint-Paul-lez-Durance

Excès de Risque Individuel – Effets sans seuil de dose – Voie ingestion – Groupe Saint-Paul-lez-Durance								
Substance	DJE (mg/kg/j)			ERI (ingestion - sans seuil)				
	Enfant de 1 à 2 ans	Enfant de 10 ans	Adulte	VTR (mg/kg/j) <sup>-1</sup>	ERI	Enfant de 1 à 2 ans	Enfant de 10 ans	Adulte
Hydrocarbures (HC)	2.25E-05	1.13E-05	7.26E-05	0,12	Initiale	2.70E-06	1.36E-06	8.72E-07
					Corrigée	1.16E-06	5.83E-07	3.74E-07
Arsenic (As)	8.88E-10	1.27E-08	5.52E-09	1,5	Initiale	1.34E-09	1.91E-08	8.28E-09
					Corrigée	6.90E-10	9.85E-09	4.28E-09
Chrome VI (CrVI)	1.33E-09	6.75E-09	3.15E-09	0,42	Initiale	5.58E-10	2.84E-09	1.32E-09
					Corrigée	2.62E-10	1.33E-09	6.22E-10
Plomb (Pb)	2.46E-08	5.26E-08	2.57E-08	8,5E-03	Initiale	2.09E-10	4.47E-10	2.19E-10
					Corrigée	9.18E-11	1.96E-10	9.60E-11
Br (Bromoforme)	4.46E-08	2.18E-08	1.28E-08	7,9E-03	Initiale	3.53E-10	1.73E-10	1.01E-10
					Corrigée	1.59E-10	7.74E-11	4.55E-11

Tableau 4 : Correction du tableau 250 (Partie 4, §7.2.2.1-, page 506) : Excès de Risque Individuel – Effets sans seuil de dose – Voie ingestion – Groupe Beaumont-de-Pertuis

Excès de Risque Individuel – Effets sans seuil de dose – Voie ingestion – Groupe Beaumont-de-Pertuis								
Substance	DJE (mg/kg/j)			ERI (ingestion - sans seuil)				
	Enfant de 1 à 2 ans	Enfant de 10 ans	Adulte	VTR (mg/kg/j) <sup>-1</sup>	ERI	Enfant de 1 à 2 ans	Enfant de 10 ans	Adulte
Hydrocarbures (HC)	3.76E-06	3.01E-06	1.29E-06	0,12	Initiale	3.14E-05	2.51E-05	1.08E-05
					Corrigée	1.94E-07	1.55E-07	6.64E-08
Arsenic (As)	4.64E-11	3.72E-11	1.59E-11	1,5	Initiale	3.10E-11	2.48E-11	1.06E-11
					Corrigée	3.60E-11	2.88E-11	1.24E-11
Chrome VI (CrVI)	1.81E-10	1.45E-10	6.20E-11	0,42	Initiale	4.30E-10	3.45E-10	1.48E-10
					Corrigée	3.57E-11	2.86E-11	1.22E-11
Plomb (Pb)	1.94E-09	1.55E-09	6.65E-10	8,5E-03	Initiale	2.28E-07	1.83E-07	7.83E-08
					Corrigée	9.18E-11	1.96E-10	9.60E-11
Br (Bromoforme)	2.34E-09	1.87E-09	7.99E-10	7,9E-03	Initiale	2.95E-07	2.36E-07	1.01E-07
					Corrigée	1.59E-10	7.74E-11	4.55E-11

En prenant en compte cette correction, pour les substances disposant d'une VTR, les résultats montrent qu'à la 50<sup>ème</sup> année de rejets, pour les groupes de référence de Saint-Paul-lez-Durance et de Beaumont-

de-Pertuis, les excès de risque individuels restent inférieurs à la valeur seuil de  $1.10^{-5}$ , hydrocarbures inclus.

Il est rappelé que les calculs sont réalisés avec des hypothèses enveloppes qui permettent de garantir que l'impact calculé sera toujours supérieur à l'impact réel, conformément à une démarche de sureté.

En conclusion, le risque sanitaire lié aux rejets cumulés d'effluents liquides du démantèlement de l'INB56, du Centre de Cadarache, et d'ITER en fonctionnement (phase nucléaire) est jugé non préoccupant.

### **Impact environnemental :**

Pour rappel, les rejets de l'INB56 contribuent à moins de 0,1% des rejets du site. Notamment pour les hydrocarbures totaux et l'aluminium, les rejets de l'INB56 contribuent à 0,01%. De plus, le démantèlement de l'INB56 ne modifiera pas les limites de rejets autorisés pour la STEP du site de Cadarache. Les rejets de Cadarache sont déjà autorisés via l'Arrêté Préfectoral 2020-497. Leur impact a été évalué et instruit comme acceptable. La surveillance des eaux et des milieux aquatiques faite en Durance démontre que c'est bien le cas.

Les concentrations ajoutées en Durance, liées aux rejets cumulés, sont conformes aux normes de qualité environnementale (NQE), ainsi qu'aux valeurs limites dans les eaux brutes destinées à la consommation humaine de l'arrêté du 11 janvier 2007 (Tableau 5).

Tableau 5 : Comparaison des concentrations ajoutées (liées aux rejets cumulés) dans l'eau de la Durance par rapport aux NQE et aux valeurs limites de qualité dans les eaux brutes destinées à la consommation humaine et dans les eaux potables

Substance	Concentration ajoutée dans l'eau ( $\mu\text{g/L}$ )	NQE ( $\mu\text{g/L}$ )	Valeur limite dans les eaux brutes destinées à la consommation humaine ( $\mu\text{g/L}$ )	Valeur limite eau potable ( $\mu\text{g/L}$ )
Aluminium	6,42E+00			2,00E+02
Ammonium ( $\text{NH}_4^+$ )	8,29E+01		4,00E+03	1,00E+02
Arsenic	1,91E-04	8,30E-01	1,00E+02	1,00E+01
Bore	1,28E+00		1,00E+03	1,00E+03
AOX (Bromoforme)	8,33E-03			1,00E+02
Cadmium	3,53E-04	1,50E-01	5,00E+00	5,00E+00
Chlorures	5,77E+02		2,00E+05	2,50E+05
Chrome	2,75E-03	3,40E+00	5,00E+01	5,00E+01
Chrome VI	6,76E-04	3,40E+00	5,00E+01	5,00E+01
Cuivre	5,61E-03	1,00E+00	5,00E+01	1,00E+03
Cyanures	6,76E-04		5,00E+01	5,00E+01
Fer	2,61E+01		1,00E+03	2,00E+02
Fluorures	2,89E+00		7,00E+02	1,50E+03
Mercure	7,92E-05	7,00E-02	1,00E+00	1,00E+00
Hydrocarbures totaux	1,28E+01		1,00E+03	
Manganèse	2,83E-03	7,00E-02	1,00E+02	5,00E+01
Nickel	5,19E-03	4,00E+00		2,00E+01
Nitrates	1,02E+02		5,00E+04	5,00E+04
Nitrites	8,98E+00			5,00E+02
Phosphates	8,79E+01		7,00E+02	
Plomb	6,76E-03	1,20E+00	5,00E+01	1,00E+01
Etain	3,47E-03			
Sulfates	2,02E+03		2,50E+05	2,50E+05
Zinc	6,66E+00	2,40E+01	5,00E+03	

En ce qui concerne l'aluminium, la concentration ajoutée en Durance (6,4  $\mu\text{g/L}$ ), est inférieure à la valeur limite dans les eaux potables (200  $\mu\text{g/L}$ ). La valeur seuil pour les écosystèmes aquatiques (Predicted No Effect Concentration - PNEC) retenue par l'INERIS est très faible (0,06  $\mu\text{g/L}$ ) et est issue d'une extrapolation basée sur un nombre restreint de données. En 2020, le CEA a effectué un travail de recensement des PNEC disponibles à travers la consultation de plusieurs bases de données d'organismes nationaux et internationaux, et, afin de compléter les valeurs seuils disponibles et de disposer d'éléments de discussion dans le cadre des évaluations de risques environnementaux (ERE), ERE, a dérivé des PNEC pour différents ions, dont l'ion aluminium. Les PNEC pour une

substance donnée peuvent ainsi varier très largement en fonction des données disponibles et de la méthode choisie (méthode d'extrapolation statistique ou méthode des facteurs d'extrapolation). Cette variabilité inhérente à la méthodologie et à la complexité du vivant est un élément de discussion à introduire dans les ERE.

Le tableau suivant (Tableau 6) présente les PNECeau douce pour l'aluminium, identifiées dans la littérature, ainsi que la valeur dérivée par le CEA, via la méthode d'extrapolation statistique.

Tableau 6 : Comparaison des valeurs de PNECeau douce estimées aux valeurs identifiées dans la littérature

Substance	n°CAS	Valeur PNECeau douce ( $\mu\text{g/L}$ )			
		INERIS[1]	US-EPA[2]	CCME[3]	CEA
Aluminium (Al)	7429-90-5	0,06	380 <sup>a</sup>	5 <sup>b</sup> - 100 <sup>c</sup>	10,9

a) Valeur normalisée pour un pH de 7, une dureté de 100 mg/L et une teneur en Carbone Organique Dissout (COD) de 1 mg/L.

b) Si pH < 6,5.

c) Si pH  $\geq$  6,5.

Les résultats montrent que pour l'aluminium, les PNECeau douce issues de la littérature sont très variables, allant de 0,06 à 380  $\mu\text{g/L}$ . La concentration ajoutée en Durance (6,4  $\mu\text{g/L}$ ) est inférieure à la PNECeau douce dérivée par le CEA (10,9  $\mu\text{g/L}$ ).

Il faut ajouter à cela que les hypothèses retenues sont conservatives ; il est notamment considéré que les substances sont 100 % bio-disponibles, ce qui surestime le risque environnemental. Pour l'aluminium, les ions dissous libres ou hydratés (soit Al<sup>3+</sup>, Al(OH)<sub>2</sub> et Al(OH)<sub>2+</sub>) sont normalement considérés comme les principales formes bio-disponibles (Newman et Jagoe, 19963). Au pH de la Durance, les formes bio-disponibles représentent une part minime de la fraction totale en aluminium (Driscoll et Schecher, 19904).

En ce qui concerne les hydrocarbures, dans l'étude présentée, il avait été considéré de manière très conservatrice que 100 % des hydrocarbures rejetés étaient assimilés à des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), avec le benzo(a)pyrène retenu comme traceur de risque, c'est à dire que 100 % des HAP étaient assimilés à ce paramètre. Cette hypothèse avait été prise car nous ne disposions pas d'une caractérisation des HAP dans les rejets de nos activités ou dans l'environnement (mesures en Durance en aval du point de rejet).

Depuis, des campagnes de mesures ont été menées et nous estimons à ce jour la part des HAP à 0,1 % des hydrocarbures totaux. Ce ratio reste conservatif des mesures réalisées. De plus les campagnes ont conduit à modifier le traceur de risque par la naphtalène, substance davantage représentative des rejets en HAP du Centre. La concentration ajoutée en HAP dans la Durance serait de 1,28.10<sup>-2</sup>  $\mu\text{g/l}$  (au lieu de 1,28.10<sup>1</sup>  $\mu\text{g/l}$  pour le dossier en 2021). Cette concentration est comparée aux valeurs de PNEC recommandée par l'INERIS et à la norme de qualité environnementale (NQE Moyenne Annuelle / directive 2013/39/UE du Parlement européen et du Conseil du 12 août 2013).

	Concentration ajoutée dans l'eau (PEC)	Predicted no effect concentration (PNEC)	Ratio PEC/PNEC	Norme de qualité environnementale (NQE-MA)	Ratio PEC/NQE
Paramètre	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$		$\mu\text{g/l}$	
Naphtalène	0,0128	2	0,01	2	0,01

La concentration ajoutée en Durance en HAP en considérant le naphtalène comme traceur de risque reste inférieure à la PNEC ou à la NQE-MA de ce paramètre. Le risque est donc considéré comme non préoccupant.

En conclusion, le risque environnemental lié aux rejets cumulés d'effluents liquides du démantèlement de l'INB56, du Centre de Cadarache, et d'ITER en fonctionnement est jugé non préoccupant et ne nécessite pas de mesures ERC complémentaires.

[1] INERIS : Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques

[2] US-EPA : United States Environmental Protection Agency

[3] CCME : Canadian Council of Ministers of the Environment

**Pièce modifiée :**

- Pièce 7 Etude d'impact : modification des tableaux 212, 214, 215, 217, 248, 250 et 251

**12. N° Ae 2025-017 Page 21/23 § 2.4**

***L'Ae recommande de prendre en compte dans le résumé non technique les conséquences des recommandations du présent avis.***

Les modifications apportées aux Pièces identifiées dans les différentes réponses aux demandes de l'Ae seront mises à jour pour le dossier d'Enquête Publique.

**13. N° Ae 2025-017 Page 22/23 § 3**

***L'Ae recommande de compléter la description des incidents ayant marqué l'INB 56 par les suites qui leur ont été données le cas échéant.***

La Pièce 9 Etude de Maîtrise des Risques comporte dans ses tableaux 1 à 3 la liste d'événements recensés au cours de l'exploitation d'autres installations nucléaires, dont les activités sont proches de celles de l'INB 56. Ces événements, et notamment le retour d'expérience qui en découle, sont pris en compte dans le cadre des opérations de reprise et conditionnement des déchets entreposés sur l'INB 56, ainsi que dans le cadre des opérations d'assainissement et démantèlement.

La Pièce 3 Version détaillée et mise à jour du plan de démantèlement présente à son § C.1.1 une liste d'événements ayant entraîné une contamination avérée, ou fortement suspectée, au sein de l'INB 56, depuis le début de son exploitation. Ces événements ont fait l'objet d'une déclaration aux autorités compétentes depuis 1967 (CSIA, SCSIN, DSIN, DGSNR, ASN puis ASNR), et sont formalisés dans des comptes-rendus d'événements significatifs depuis 1983 (ou une forme équivalente avant 1983). Les actions prises à la suite de ces événements ont fait progresser la sûreté de l'installation, ainsi que le suivi des potentielles conséquences associées à ces contaminations. Ainsi, on peut citer :

- l'extension des réseaux de surveillance des différents nappes phréatiques situées le périmètre des deux zones géographiques de l'INB 56, permettant de caractériser et de quantifier la nature des marquages radiologiques qui ont pu impacter les différentes nappes ;
- l'amélioration au cours de la vie de l'installation des différents confinements et protections des zones d'entreposage des colis sur l'INB 56 : bardage des fosses anciennes, dalle béton et couvercle des piscines dans l'ancien bâtiment des piscines, couvertures au niveau des dômes des tranchées, ...
- l'amélioration des conditions d'entreposage des colis de déchets : programme de surveillance des colis entreposés sous hangars.

La liste de ces événements a par ailleurs une vocation importante concernant les futures opérations d'assainissement de l'installation, une fois les opérations de reprise et de conditionnement des colis de déchets réalisées : elle permet de garder la mémoire de ces incidents, et d'avoir dans l'approche méthodologique du processus d'assainissement des points particuliers de vigilance dans les zones géographiques qui ont été le lieu de ces incidents.

***L'Ae recommande de préciser les impacts sur l'environnement d'un séisme majoré de sécurité majoré par un effet de site, évalués sur l'ensemble des installations de Cadarache, voire de ses environs, en tenant compte de l'avis IRSN/2019 00288 sur l'aléa sismique.***

Par le courrier du 31 octobre 2017, le CEA a déposé auprès de l'ASN une demande de modification concernant une révision de l'aléa sismique du centre de Cadarache. L'instruction de cette demande par l'ASN avec l'expertise de son appui technique (objet de l'avis de l'IRSN /2019-00288 du 19 décembre 2019) a conduit au courrier de l'ASN et à la décision associée du président de l'ASN du 10 mai 2021. Le CEA se conforme à cette décision de l'Autorité.

La démonstration de sûreté nucléaire des INB, qui prend en considération les agressions internes et externes, dont le risque sismique avec les effets induits, est réalisée conformément à l'arrêté du 7 février 2012 fixant les règles générales relatives aux INB, notamment son titre III. Cependant, le cumul des impacts des différentes INB sur l'environnement suite à un séisme, tels que modélisés et calculés à ce jour, n'aurait pas de réalité physique : en effet, les INB étant soumises à une même direction du vent à un instant donné, les rejets potentiels des INB se dispersent sur le site et ne peuvent donc pas converger en un même point. C'est cependant cette dernière configuration physique de convergence des vents vers la population de référence, enveloppe du point de vue du calcul d'impact, qui est prise pour chaque scénario accidentel unitaire d'INB sur le centre de Cadarache.

Par ailleurs, en cas d'incident ou d'accident, une organisation de gestion des situations d'urgence est mise en place. Cette organisation est décrite dans le plan d'urgence interne de Cadarache qui comporte entre autres un critère d'engagement spécifique aux secousses sismiques ressenties (1<sup>er</sup> seuil à 0,01 g) et une partie dédiée à l'organisation en situation de séisme qui peut impacter concomitamment plusieurs installations ainsi que les moyens généraux. Des équipes de reconnaissance peuvent notamment être déployées pour faire un état des lieux afin de prioriser les interventions pour gérer la crise et limiter les éventuelles conséquences sur la population et/ou l'environnement.