

Monsieur le chef de la mission de la sûreté nucléaire
et de la radioprotection
Ministère de la transition écologique
Tour Séquoia
92055 La Défense Cédex

Affaire suivie par :
Denis RIVE
01 46 54 97 05
denis.rive@cea.fr

Fontenay-aux-Roses, le 5 novembre 2021

Objet : CEA/Cadarache – INB n° 92 dénommée Phébus
Mémoire en réponse à l'avis de l'Autorité environnementale

N/Réf : DSSN DIR 2021-493

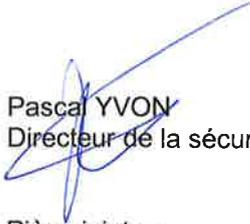
V/Réf : DGPR/SRT/MSNR/CV/2021-141 du 7 septembre 2021

Monsieur,

Pour faire suite à votre courrier en référence et conformément au V de l'article L.122-1 du code de l'environnement, je vous prie de bien vouloir trouver, en pièce jointe n° 1, le mémoire en réponse du CEA à l'avis n° 2021-46 de la formation d'Autorité environnementale du Conseil général de l'environnement et du développement durable adopté lors de la séance du 21 juillet 2021.

La mise à jour du résumé non technique de l'étude d'impact (pièce 7bis du dossier de démantèlement), en cohérence avec le présent mémoire, est en cours et vous sera transmise d'ici la fin novembre 2021.

Restant à votre disposition pour tout renseignement complémentaire, je vous prie de croire, Monsieur, en l'assurance de ma considération distinguée.



Pascal YVON
Directeur de la sécurité et de la sûreté nucléaire

Pièce jointe :

Mémoire en réponse du CEA aux recommandations de l'Autorité environnementale / Dossier de démantèlement de l'INB n° 92 dénommée Phébus

Copies :

MTE/CGEDD/Ae

ASN/DRC

ASN/Marseille

IRSN/PSN-EXP/SSRD

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

DOSSIER DE DEMANTELEMENT DE L'INB n° 92 dénommée Phébus

Note liminaire :

Le CEA a transmis, en février 2018, à l'attention de la Mission de la sûreté nucléaire et de la radioprotection (MSNR) placée au sein de la Direction générale de la prévention des risques du ministère de l'environnement, une demande pour procéder aux opérations de démantèlement de l'INB 92 dénommée Phébus. Le dossier, transmis en support à cette demande, a fait l'objet, sur saisine de la MSNR, d'une analyse par l'ASN et son appui technique (Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN)). A l'issue de l'instruction technique, une mise à jour du dossier a été transmise en novembre 2020.

Le 5 mai 2021, la MSNR, considérant l'instruction du dossier suffisamment aboutie, a saisi pour avis l'Autorité environnementale (Ae) du Conseil général de l'environnement et du développement durable, Autorité compétente en matière d'environnement.

L'avis délibéré de l'Ae n° Ae 2021-46 a été adopté lors de la séance du 21 juillet 2021.

Dans le présent document, le CEA apporte des réponses ou des commentaires aux recommandations formulées dans l'avis précité.

SOMMAIRE

Réponses du CEA aux recommandations de l'Autorité environnementale

1. n° Ae 2021-46 Page 8/23 §1.2.1	2
2. n° Ae 2021-46 Page 9/23 §1.2.1	4
3. n° Ae 2021-46 Page 14/23 §2.2	4
4. n° Ae 2021-46 Page 15/23 §2.3.2	5
5. n° Ae 2021-46 Page 17/23 §2.3.2	6
6. n° Ae 2021-46 Page 18/23 §2.3.4	6
7. n° Ae 2021-46 Page 19/23 §2.3.6	7
8. n° Ae 2021-46 Page 19/23 §2.3.6	7
9. n° Ae 2021-46 Page 20/23 §2.5	12
10. n° Ae 2021-46 Page 21/23 §2.5	12
11. n° Ae 2021-46 Page 21/23 §2.6	12

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 2021-46 où elles sont formulées.

1. n° Ae 2021-46 Page 8/23 §1.2.1

Pour pouvoir apprécier l'ensemble des incidences du démantèlement, l'Ae recommande de rappeler les opérations déjà conduites ainsi que leurs incidences environnementales en tenant compte le cas échéant des mesures prises pour les éviter, les réduire et les compenser, et d'en présenter le suivi.

Principales opérations déjà conduites dans le cadre du référentiel de fonctionnement

A la suite de la décision du CEA d'arrêter définitivement le fonctionnement de l'installation Phébus, un certain nombre d'opérations ont été conduites afin notamment d'atteindre l'état initial envisagé au début des opérations de démantèlement ; il s'agit :

- du démontage d'appareils mobiles, sans emploi et expérimentaux des bâtiments réacteur et extension PF (Produits de Fission) de l'installation et de l'assainissement des cellules (entre 2012 à 2014),
- du dépotage et de l'évacuation des effluents liquides expérimentaux (entre 2015 et 2016),
- de l'évacuation des éléments combustibles CABRI (finalisée en 2017),
- de l'évacuation des éléments combustibles irradiés (ECI) sur l'Installation de Surveillance des Assemblages Irradiés (ISAI) du Centre CEA de Marcoule (finalisée en 2019),
- de l'évacuation des matières non irradiées du local de stockage sec. Les matières non enrichies ont été évacuées vers l'installation Magasin des Matières Brutes (MMB) de Cadarache en 2017. Les matières enrichies sont en cours d'évacuation vers l'installation MAGasin d'ENTreposage Alvéolaire (MAGENTA),
- d'évacuation des sources (en 2020 évacuation de 71 sources vers l'installation CERISE et en 2021, évacuation 4 sources (CD 10 et DFAB) – filière 9 FOURNISSEUR et évacuation de 2 sources AmBe vers la filière 7 ATALANTE).

Aucune incidence environnementale significative n'a été engendrée par ces opérations.

Les évènements significatifs survenus dans la vie de l'installation et qui ont eu pour conséquence une évolution, même temporaire, de l'état radiologique de l'installation, leur impact éventuel sur l'installation et/ou sur l'environnement et les opérations d'assainissement qui ont pu en découler sont présentés dans la Pièce 3 du dossier de démantèlement (Plan de démantèlement de l'installation Phébus, paragraphe C.1).

Au regard de l'historique de l'installation sur la période de 2004¹ à 2021, les contrôles réalisés dans les locaux de l'installation n'ont pas mis en évidence de trace de contamination surfacique significative susceptible d'affecter l'état des structures, des sols et de l'environnement.

Opérations préparatoires au démantèlement (OPDEM)

Conformément au guide n° 6 de l'ASN, relatif à l'arrêt définitif, le démantèlement et le déclassement des installations nucléaires de base, la réalisation des premières opérations ayant trait au démantèlement d'une INB peut être anticipée par rapport à la date d'entrée en vigueur du décret de démantèlement.

Ces opérations dites « préparatoires au démantèlement » (OPDEM) correspondent à la dernière étape réalisée dans le cadre du décret d'autorisation de création d'une INB et peuvent être achevées après l'entrée en vigueur du décret de démantèlement. Un dossier présentant les opérations préparatoires au démantèlement pour l'installation Phébus ainsi que les justifications de l'intérêt de

¹ Date du dernier essai réalisé dans l'installation

réaliser ces opérations préalablement à l'obtention du décret de démantèlement de l'installation a été transmis à l'ASN en mars 2015.

Dans le cadre du projet de démantèlement de l'INB Phébus, les OPDEM ont été définies selon le lotissement suivant :

- lot 0 : aménagement des aires extérieures d'entreposage,
- lot 1 : dépose des circuits extérieurs et de la couche chaude :
 - dépose des circuits ES 2 MW et ES 20 MW (extérieur et locaux conventionnels),
 - dépose du circuit de couche chaude (Bâtiment réacteur),
- lot 2 : investigations préalables au démantèlement (Bâtiment réacteur et extension PF) :
- lot 3 : dépose des cellules :
 - dépose de CELENA et de la BAG Transfert (Bâtiment extension PF),
 - dépose de CECILE (Bâtiment extension PF),
- lot 4 : dépose des circuits :
 - dépose des circuits de refroidissement EC 40 MW, EC 2 MW, ES 2 MW et EI (Bâtiment réacteur),
 - dépose du circuit de refroidissement EC 40 MW (Bâtiment extension PF),
- lot 5 : dépose de certains éléments du caisson PF :
 - dépose des internes du caisson REPF 501 (Bâtiment extension PF),
 - retrait d'éventuels déchets historiques à la suite des investigations radiologiques du carrousel,
 - dépose du carrousel (Bâtiment extension PF).

A ce jour, dans le cadre des OPDEM, seules les opérations du lot 1 ont été réalisées, sous couvert d'une autorisation ASN ; il s'agit :

- de la dépose des circuits de refroidissement secondaire ES 2 MW et ES 20 MW, et l'aménagement d'une zone extérieure en lieu et place de l'aéroréfrigérant ES 20 MW. Ces opérations ont été réalisées, à l'extérieur du bâtiment 296, en zone non radiologique ;
- de la dépose de la partie en air du circuit de couche chaude située dans le hall réacteur (0,00 m du bâtiment) à proximité de la piscine, des zones de circulation du personnel et d'engins de manutention et de transport. La dépose de cette partie du circuit a permis de libérer de la surface au sol et par conséquent, d'optimiser la sécurité lors des opérations d'exploitation courante et de démantèlement.

Ces opérations n'ont engendré aucune incidence significative sur l'environnement.

Les OPDEM des lots 0 et 2 à 5, qui peuvent être encore en cours de réalisation à l'entrée en vigueur du décret de démantèlement, ont été intégrées aux opérations (scénario) de démantèlement et analysées dans l'étude d'impact (pièce 7 du dossier de démantèlement) :

- lot 0 : les aménagements extérieurs sur le périmètre de l'INB 92 sont nécessaires à l'entreposage tampon de colis de déchets constitués, au chargement de ces derniers en emballages de transport, puis à leur manutention sur le véhicule de transport pour évacuation de l'installation. Ces aménagements ont fait l'objet d'analyse dans l'étude d'impact (Partie 2 § C.3.4, Partie 4 § D.2, Partie 4 § D.1.2),
- lot 2 : les opérations d'investigation radiologiques, physique et amiante, sont prévues sur certains équipements situés à l'intérieur du bâtiment 296 afin d'affiner la caractérisation de l'état initial de l'installation (la présence d'amiante sur certains équipements obligerait à mettre en place des mesures particulières avant leur démantèlement selon le décret n° 2012-639 du 4 mai 2012 relatif aux risques d'exposition à l'amiante). Ces investigations sont des opérations courantes qui ne nécessitent pas d'opérations de découpe et/ou de modification de l'installation et n'auront donc aucune incidence sur l'environnement,
- lots 3 à 5 : les opérations de dépose des cellules, des circuits et de certains équipements du caisson PF ont pour objectif de réduire au plus tôt le niveau de risque global induit par l'installation par la réduction de l'inventaire radiologique présent dans l'installation et plus généralement du terme source mobilisable en situation d'incident, mais également de libérer

de l'espace pour la réalisation des opérations de démantèlement. Ces opérations ont été intégrées au scénario de démantèlement et leurs incidences environnementales sont présentées dans l'étude d'impact (Partie 4 § B.2, Partie 2 § C.2.2, Partie 2 § C.3).

A noter que dans le cadre de l'étude d'impact (pièce 7), l'évaluation des incidences a été faite sur la base d'un projet occupant une surface de 1,1 ha environ (bâtiments compris), et d'un scénario de démantèlement dont les caractéristiques principales sont les suivantes :

- opérations préparatoires au démantèlement (OPDEM), comprenant l'aménagement de deux aires d'entreposage de déchets radioactifs et l'extension de la zone d'entreposage de déchets conventionnels existants. Le bâtiment 759 sera détruit lors de ces opérations,
- démantèlement du bâtiment extension PF, puis du bâtiment réacteur. Les travaux de démantèlement auront lieu à l'intérieur de ces bâtiments, qui resteront en place,
- assainissement des structures (travaux intérieurs),
- réhabilitation du site, en cas de contamination des aires extérieures. *A priori*, l'INB 92 Phébus ne sera pas concernée par cette étape puisqu'aucun marquage artificiel des terres au voisinage de l'INB, ainsi que des eaux souterraines n'a été relevé, et que l'historique de l'exploitation montre que les événements recensés n'ont pas conduit à la contamination des sols sous les bâtiments.

Le scénario de démantèlement analysé prévoit notamment :

- l'évitement d'habitats favorables aux espèces à enjeu lors de la définition des zones d'entreposages de déchets,
- l'absence de travaux nocturnes (hors horaires aménagés en fonction de la saison),
- l'absence d'éclairage du site supplémentaire à celui existant.

Enfin, dans le cadre du démantèlement de l'INB 92 Phébus, l'analyse des impacts résiduels du scénario de démantèlement retenu, avec la mise en œuvre des mesures d'évitement et de réduction décrites en partie 3 de l'étude d'impact, montre l'absence d'impact significatif. L'impact résiduel ne justifie donc pas de mettre en place des mesures de compensation.

2. n° Ae 2021-46 Page 9/23 §1.2.1

Pour la complète information du public, l'Ae recommande de préciser le coût total du projet de démantèlement et de ses différentes étapes (y compris les OPDEM).

La part des provisions comptabilisées au 31 décembre 2019 par le CEA, y compris aléas (Valeurs actualisées – conditions économiques 2019) au titre des obligations de fin de cycle relative à l'INB 92 PHEBUS est de 113,4 M€₂₀₁₉. Elle intègre les OPDEM, la surveillance, l'entretien et l'exploitation (SENEX) et les opérations de démantèlement de l'installation.

3. n° Ae 2021-46 Page 14/23 §2.2

L'Ae recommande de mieux justifier la durée de 33 ans prévue pour le projet et d'examiner les possibilités de réaliser les opérations sur une durée plus proche des 16 ans présentés comme nécessaires.

Conformément à l'article 8.3.1 de l'arrêté du 7 février 2012, la stratégie privilégiée par le CEA pour le démantèlement de ses installations consiste à engager le démantèlement d'une installation dans un délai aussi court que possible après l'arrêt définitif de son fonctionnement.

Cependant, de l'instruction du dossier du CEA présentant la stratégie de démantèlement de l'ensemble de ses installations et de gestion des déchets radioactifs adressé aux Autorités de sûreté nucléaire en décembre 2016, il est résulté une priorisation des opérations de démantèlement du CEA.

En conséquence, une période de surveillance² de l'installation Phébus a été introduite. D'une durée estimée à 5 ans, cette phase induit un décalage équivalent du début des opérations de démantèlement.

En outre, un délai entre la déclaration d'arrêt définitif de fonctionnement d'une installation et le début de son démantèlement est nécessaire au dépôt du dossier de démantèlement, à son instruction, à la publication du décret, puis à la mise à jour du référentiel de sûreté (Rapport de Sûreté et Règles Générales d'Exploitation) en vue de l'entrée en vigueur dudit décret.

La stratégie de démantèlement de l'INB 92, les choix techniques et l'échéancier prévu qui en découle, ont été établis selon une démarche d'optimisation, autant en objectifs de sécurité, de sûreté nucléaire, de radioprotection et de protection de l'environnement qu'en objectifs économiques.

Les opérations de démantèlement sont prévues sur 16 années hors marge planning. Cette marge planning prenant notamment en compte des aléas, il convient d'en retenir le principe dans le planning directeur faisant état d'une fin du démantèlement de l'installation Phébus en 2056.

Ainsi, l'échéancier envisagé et la durée des opérations avec marge planning sont présentés dans la Pièce 3 du dossier de démantèlement (Plan de démantèlement de l'installation Phébus, paragraphe C.3).



Echéancier envisagé et durée des opérations pour le démantèlement de Phébus

A noter que dans le cas du démantèlement de l'installation Phébus, la stratégie retenue est de réaliser en série, pour un même bâtiment, les opérations constitutives de chaque phase. Toutefois, en cas d'aléas majeur lors des opérations de démantèlement sur le bâtiment Extension PF, le CEA étudiera la possibilité de basculer sur la réalisation d'opérations sur le bâtiment Réacteur en vue de respecter au mieux la durée globale du démantèlement de l'installation.

4. [n° Ae 2021-46 Page 15/23 §2.3.2](#)

L'Ae recommande de tenir compte des découpes mécaniques et des découpes mécaniques sous eau dans le calcul des limites des rejets radiologiques.

Pour rappel, la proposition de limites de rejets atmosphériques radioactifs et le mode de calcul des limites proposées sont détaillés dans la partie 4 de la Pièce 7 Etude d'Impact au paragraphe B.2.3. L'évaluation des rejets atmosphériques à l'environnement présentée dans l'Etude d'Impact, en considérant 100 % des découpes thermiques, est rappelée en annexe du présent mémoire .

En complément de ces éléments, une évaluation des rejets atmosphériques à l'environnement en considérant 70 % des découpes mécaniques est présentée en annexe. Cette proportion de découpe mécanique / thermique est un objectif de réalisation selon les caractéristiques connues des équipements à démanteler et les conditions d'opérations attendues : il n'est cependant pas exclu qu'une découpe prévue initialement mécaniquement doive finalement se faire thermiquement, à la suite de contraintes techniques, d'où l'origine d'un calcul enveloppe des rejets en partant d'une configuration pénalisante de 100 % de découpe thermique.

En comparant les deux estimations de rejets (100 % thermique versus 30 % thermique et 70 % mécanique), l'évaluation des rejets montre que la proposition de limites annuelles et mensuelles du démantèlement n'est pas remise en cause. En effet, pour chaque catégorie de radionucléide, la comparaison des deux estimations de rejets montre que :

² La période de surveillance consiste à ne réaliser que des opérations d'exploitation courante. Aucune opération de démantèlement n'est réalisée pendant cette période.

- **^{14}C , Iodes et émetteurs α** : les rejets minimaux détectables se fondent sur les hypothèses de la méthode d'évaluation (24 fois le seuil de décision de la mesure) ; ils sont supérieurs aux rejets évalués par les découpes thermiques. Les rejets atmosphériques radioactifs à l'environnement, évalués avec la découpe mécanique sont inférieures à ceux évalués avec la découpe thermique et sont donc sans impact sur limites proposées,
- **Tritium** : le rejet pour les opérations de démantèlement sera maximal pour la phase 5 (bâtiment Réacteur) avec $3,94\text{E}+08$ Bq. Le rejet de la phase 5 est retenu donc comme limite annuelle, moyennant un arrondi au chiffre supérieur, soit $4,0\text{E}+08$ Bq/an. Cette limite n'est pas remise en cause en considérant 70 % de découpes mécaniques.
- **Emetteurs β - γ** : les rejets pour les opérations de démantèlement seront maximaux pour la phase 1 (bâtiment extension PF) avec $8,63\text{E}+04$ Bq. La limite annuelle demandée correspond à ce rejet, moyennant un arrondi au chiffre supérieur, soit $8,7\text{E}+04$ Bq/an. Cette limite n'est pas remise en cause en considérant 70 % de découpes mécaniques.

Les propositions de limites de rejets atmosphériques radioactifs décrites dans la Pièce 7 Etude d'impact restent donc inchangées.

5. [n° Ae 2021-46 Page 17/23 §2.3.2](#)

L'Ae recommande de présenter l'exposition de la population à l'ensemble des doses cumulées pour le site de Cadarache et d'Iter

En cumulant les doses maximales annuelles du projet de démantèlement de PHEBUS ($0,0011$ mSv/an), du site de Cadarache aux autorisations de rejets ($0,0021$ mSv/an) et d'ITER en phase de fonctionnement ($0,0024$ mSv/an), la dose maximale annuelle resterait inférieure à $0,0056$ mSv/an, soit inférieure à 10 $\mu\text{Sv}/\text{an}$ pour un adulte à Saint-Paul-lez-Durance. L'étude d'impact (paragraphe G2 p 461-462 de la partie 4), qui présente ce cumul, conclut donc que l'impact des rejets radiologiques cumulés sur la santé humaine est non préoccupant.

6. [n° Ae 2021-46 Page 18/23 §2.3.4](#)

L'Ae recommande de mettre en œuvre l'ensemble des mesures d'évitement et de réduction visant à la protection des espèces protégées proposées dans l'annexe de l'étude d'impact.

Les mesures d'évitement et de réduction visant à la protection des espèces protégées, proposées dans l'annexe 2 de l'étude d'impact, sont également proposées et étudiées dans la partie 4 de l'étude d'impact au paragraphe D.2.2; il s'agit :

- de quatre mesures d'évitement :
 - évitement d'habitats favorables aux espèces à enjeu lors de l'implantation des zones d'entreposage de déchets,
 - éviter le déplacement des véhicules en dehors du périmètre du chantier de démantèlement (utilisation des zones de circulation et d'accès existantes),
 - absence de travaux nocturnes en extérieur,
 - absence d'éclairage permanent supplémentaire du site (éclairage de sécurité existant).
- en complément, de quatre mesures de réduction :
 - limitation de la pollution lors du chantier de démantèlement (entretien des engins de chantier, gestion des déchets),
 - lutte contre les espèces exotiques envahissantes (pas d'apport de terre extérieure, nettoyage des camions et/ou engins, etc.),
 - absence d'utilisation de produits phytosanitaires lors de l'entretien de la végétation,
 - adapter les travaux de préparation des zones d'entreposage de déchets en fonction du cycle biologique des espèces (les enjeux à prendre en compte concernent les oiseaux nicheurs : il s'agira d'éviter la phase de reproduction des oiseaux).

Ces mesures d'évitement et de réductions seront mises en œuvre.

Les incidences résiduelles sur l'environnement (habitats, flore et faune), après la mise en place des mesures d'évitement et de réduction, sont au plus cotées faibles. En l'absence d'incidence résiduelle significative, il n'est pas prévu de mesure compensatoire, ni de mesure d'accompagnement, ni de mesure de suivi et de contrôle dans le cadre de ce projet de démantèlement.

7. [n° Ae 2021-46 Page 19/23 §2.3.6](#)

L'Ae recommande de compléter l'évaluation des effets cumulés par une analyse de l'ensemble des incidences cumulées du projet avec les autres projets connus, et en particulier ceux du CEA de Cadarache et d'Iter.

Cinq projets pour lesquels un avis de l'Autorité environnementale a été rendu public depuis 2014, et localisés dans un rayon de 5 km autour de PHEBUS, ont été identifiés dans le cadre de l'étude des incidences écologiques :

- Projet de centrale photovoltaïque au lieu-dit « Cuer Vielh », Rians, distant de 2 km ;
- Centrale photovoltaïque au lieu-dit « Sainte-Cartier » - URBASOLAR, Saint-Paul-lez-Durance, distant de 2,5 km ;
- Centrale photovoltaïque au lieu-dit « Mal Hivert » - URBASOLAR, Saint-Paul-lez-Durance, distant de 3,1 km ;
- Projet de poursuite du démantèlement de l'INB 52 ATUE (Atelier de traitement de l'uranium enrichi) en vue de sa mise à l'arrêt définitif, CEA Cadarache, distant de 2,3 km ;
- Projet de démantèlement de l'INB 25 RAPSODIE - CEA Cadarache, distant de 0,75 km.

Les projets photovoltaïques ne produisent pas de rejets d'effluents. L'étude d'impact du site de Cadarache, consultable sur le site Internet du CEA de Cadarache, comporte une étude d'impact écologique à l'échelle du site du CEA de Cadarache et présente également les déchets conventionnels et radioactifs, produits par toutes les installations du site, ainsi que leur gestion.

Concernant les projets de démantèlement sur Cadarache : si l'on ajoute la dose maximale annuelle du projet de démantèlement de l'INB 52 ATUE (0,00015 mSv/an) ainsi que celle du démantèlement de l'INB 25 RAPSODIE (0,0015 mSv/an), à la dose cumulée du projet de démantèlement de PHEBUS, du site de Cadarache, et d'ITER en fonctionnement rappelée ci-dessus (0,0056 mSv/an), la dose maximale annuelle resterait inférieure à 0,0071 mSv/an, soit inférieure à 10 µSv/an pour un adulte à Saint-Paul-lez-Durance. L'impact des rejets radiologiques cumulés sur la santé humaine est donc non préoccupant. Il faut rappeler que cette dose cumulée est enveloppe puisque la dose liée au fonctionnement des installations PHEBUS, ATUE et RAPSODIE est déjà prise en compte dans l'étude d'impact du site.

8. [n° Ae 2021-46 Page 19/23 §2.3.6](#)

L'Ae recommande de reprendre l'analyse des effets cumulés des rejets d'hydrocarbures et d'aluminium sur les milieux aquatiques, et de prévoir des mesures d'évitement, de réduction ou de compensation s'il n'est pas possible de démontrer clairement une absence d'incidences. Elle recommande de revoir les niveaux autorisés à l'aune d'une analyse « éviter, réduire, compenser ».

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'étude 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 démantèlement de PHEBUS uniquement

Tableau 1 : Correction du tableau 179 (Partie 4, §B.5.3.4-, pages 394-395) : 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) ⁻¹	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
Hydrocarbures (HC)	1,42E-08	7,15E-09	4,59E-09	0,12	Initiale	1,70E-09	8,59E-10	5,51E-10
					Corrigée	7,30E-10	3,68E-10	2,36E-10
Arsenic (As)	4,55E-10	6,50E-09	2,82E-09	1,5	Initiale	6,83E-10	9,75E-09	4,23E-09
					Corrigée	2,93E-10	4,18E-09	1,81E-09
Chrome VI (Cr VI)	3,49E-10	1,77E-09	8,28E-10	0,42	Initiale	1,47E-10	7,45E-10	3,48E-10
					Corrigée	6,29E-11	3,19E-10	1,49E-10
Plomb (Pb)	1,81E-09	3,87E-09	1,89E-09	8,5E-03	Initiale	1,54E-11	3,29E-11	1,61E-11
					Corrigée	6,60E-12	1,41E-11	6,90E-12
Br (Bromoforme)	1,99E-09	1,00E-09	6,43E-10	7,9E-03	Initiale	1,57E-11	7,91E-12	5,08E-12
					Corrigée	6,73E-12	3,39E-12	2,18E-12

Tableau 2 : Correction du tableau 181 (Partie 4, §B.5.3.4-, pages 396-397) : 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)			VTR (mg/kg/j) ⁻¹	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
Hydrocarbures (HC)	2,38E-09	1,90E-09	8,15E-10	0,12	Initiale	1,98E-08	1,59E-08	6,79E-09
					Corrigée	1,22E-10	9,78E-11	4,19E-11
Arsenic (As)	2,38E-11	1,90E-11	8,15E-12	1,5	Initiale	1,59E-11	1,27E-11	5,44E-12
					Corrigée	1,53E-11	1,22E-11	5,24E-12
Chrome VI (Cr VI)	4,76E-11	3,80E-11	1,63E-11	0,42	Initiale	1,13E-10	9,06E-11	3,88E-11
					Corrigée	8,56E-12	6,85E-12	2,93E-12
Plomb (Pb)	1,43E-10	1,14E-10	4,89E-11	8,5E-03	Initiale	1,68E-08	1,34E-08	5,75E-09
					Corrigée	5,20E-13	4,16E-13	1,78E-13
Br (Bromoforme)	3,33E-10	2,66E-10	1,14E-10	7,9E-03	Initiale	4,21E-08	3,37E-08	1,44E-08
					Corrigée	1,13E-12	9,02E-13	3,86E-13

2. Rejets cumulés du démantèlement de PHEBUS, du site de Cadarache et d'ITER en fonctionnement

Tableau 3 : Correction du tableau 212 (Partie 4, §G.2.2-, page 466) : 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) ⁻¹	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
Hydrocarbures	2,25E-05	1,13E-05	7,27E-06	0,12	Initiale	2,70E-06	1,36E-06	8,73E-07

Excès de Risque Individuel – Effets sans seuil de dose – Voie ingestion – Groupe Saint-Paul-lez-Durance								
Substance (HC)	DJE (mg/kg/j)			VTR (mg/kg/j) ⁻¹	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
					Corrigée	1,16E-06	5,83E-07	3,74E-07
Arsenic (As)	1,07E-09	1,53E-08	6,65E-09	1,5	Initiale	1,61E-09	2,30E-08	9,98E-09
					Corrigée	6,90E-10	9,85E-09	4,28E-09
Chrome VI (Cr VI)	1,46E-09	7,40E-09	3,45E-09	0,42	Initiale	6,12E-10	3,11E-09	1,45E-09
					Corrigée	2,62E-10	1,33E-09	6,22E-10
Plomb (Pb)	2,52E-08	5,38E-08	2,63E-08	8,5E-03	Initiale	2,14E-10	4,57E-10	2,24E-10
					Corrigée	9,18E-11	1,96E-10	9,60E-11
Br (Bromoforme)	4,68E-08	2,29E-08	1,34E-08	7,9E-03	Initiale	3,70E-10	1,81E-10	1,06E-10
					Corrigée	1,59E-10	7,74E-11	4,55E-11

Tableau 4 : Correction du tableau 214 (Partie 4, §G.2.2-, page 467) : 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)			VTR (mg/kg/j) ⁻¹	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
Hydrocarbures (HC)	3,77E-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)	5,60E-11	4,48E-11	1,92E-11	1,5	Initiale	3,74E-11	2,99E-11	1,28E-11
					Corrigée	3,60E-11	2,88E-11	1,24E-11
Chrome VI (Cr VI)	1,98E-10	1,59E-10	6,80E-11	0,42	Initiale	4,72E-10	3,78E-10	1,62E-10
					Corrigée	3,57E-11	2,86E-11	1,22E-11
Plomb (Pb)	1,98E-09	1,59E-09	6,80E-10	8,5E-03	Initiale	2,33E-07	1,87E-07	8,01E-08
					Corrigée	9,18E-11	1,96E-10	9,60E-11
Br (Bromoforme)	2,45E-09	1,96E-09	8,38E-10	7,9E-03	Initiale	3,10E-07	2,48E-07	1,06E-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^{ème} 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.

Ainsi, le calcul d'impact de rejets cumulés est effectué en supposant les rejets de Cadarache à la limite autorisée (3,65E+03 kg/an). Le rejet réel du Centre de Cadarache en hydrocarbures totaux est très inférieur à la limite de rejet, ainsi, la moyenne des rejets mesurés entre 2016 et 2020 est de

2,59E+01 kg/an, soit plus de 100 fois inférieure à la limite de rejets autorisée. Si l'on retient ce rejet mesuré pour Cadarache, le rejet cumulé en hydrocarbures serait de 4,09E+01 kg/an (au lieu de 3,67E+03 kg/an). Le calcul d'impact effectué avec ce rejet réévalué conduit à des excès de risque individuel de l'ordre de 1E-09.

De plus, le calcul d'impact considère que les hydrocarbures sont composés à 100 % de naphthalène HAP, ce qui est très pénalisant. Nous ne disposons pas à ce jour de mesures de caractérisation des hydrocarbures dans les bassins de rejets de la STEP, ce qui ne nous permet pas de quantifier le pourcentage exact de HAP.

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

Impact environnemental :

Pour rappel, les rejets de PHEBUS contribuent à moins de 0,2 % des rejets du site. Notamment pour les hydrocarbures totaux et l'aluminium, les rejets de PHEBUS contribuent à 0,06 %. De plus, le démantèlement de PHEBUS 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 113-2006. 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 (µg/L)	NQE (µg/L)	Valeur limite dans les eaux brutes destinées à la consommation humaine (µg/L)	Valeur limite eau potable (µg/L)
Aluminium	6,42E+00			2,00E+02
Ammonium (NH4+)	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 µg/L), est inférieure à la valeur limite dans les eaux potables (200 µg/L). La valeur seuil pour les écosystèmes aquatiques (Predicted No Effect Concentration - PNEC) retenue par l'INERIS est très faible (0,06 µg/L) et est issue d'une extrapolation basée sur un nombre restreint de données [12]. 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_{eau douce} 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 PNEC_{eau 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 PNEC_{eau douce} estimées aux valeurs identifiées dans la littérature

Substance	n°CAS	Valeur PNEC _{eau douce} (µg/L)			
		INERIS	US-EPA	CCME	CEA
Aluminium (Al)	7429-90-5	0,06	380 ^a	5 ^b - 100 ^c	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 ≥ 6,5.

Les résultats montrent que pour l'aluminium, les PNEC_{eau douce} issues de la littérature sont très variables, allant de 0,06 à 380 µg/L. La concentration ajoutée en Durance (6,4 µg/L) est inférieure à la PNEC_{eau douce} dérivée par le CEA (10,9 µg/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 Al³⁺, Al(OH)₂ et Al(OH)₂⁺) 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 conclusion, le risque environnemental lié aux rejets cumulés d'effluents liquides du démantèlement de PHEBUS, du Centre de Cadarache, et d'ITER en fonctionnement est jugé non préoccupant et ne nécessite pas de mesures ERC complémentaires.

³ Newman M.C., Jagoe R.H., 1996. Bioaccumulation models with time lags: Dynamics and stability criteria. *Ecological Modelling* 84 (1996) 281-286.

⁴ Driscoll, C.T., Schecher, W.D., 1990. The chemistry of aluminum in the environment. *Environ. Biochem. Health* 12, 28-48.

9. [n° Ae 2021-46 Page 20/23 §2.5](#)

L'Ae recommande d'actualiser l'évaluation environnementale du projet en cas d'évolution substantielle de celui-ci au cours de la période prévue pour sa réalisation.

Dans le cas d'une évolution substantielle du projet, au cours de la période prévue pour sa réalisation, le CEA réactualisera l'évaluation environnementale.

10. [n° Ae 2021-46 Page 21/23 §2.5](#)

L'Ae recommande de revoir l'analyse des incidences résiduelles et de relier leur qualification aux incidences quantifiées par l'étude d'impact.

L'impact révisé pour les déchets est qualifié de faible. En effet leur gestion est conforme à la réglementation et aux modes de gestion des déchets radioactifs et conventionnels, et l'impact des transports est faible. La qualification de l'impact est essentiellement qualitative, faute d'évaluation quantitative pertinente hormis vis-à-vis de l'impact des transports de déchets.

De plus, compte-tenu des éléments présentés dans le dossier, complétés par les éléments de la réponse précédente (cf. §8), l'impact des rejets d'effluents est également jugé faible.

L'ensemble des impacts du projet est au plus coté « faible » et ne nécessite donc pas de mettre en place des mesures de compensation.

11. [n° Ae 2021-46 Page 21/23 §2.6](#)

L'Ae recommande de prendre en compte dans le résumé non technique les conséquences des recommandations du présent avis et de le compléter pour rendre sa lecture suffisante seule pour appréhender le projet et ses incidences.

Le résumé non technique a été mis à jour en cohérence avec le présent document qui a été élaboré en réponse aux recommandations de l'avis délibéré de l'Autorité environnementale n° 2021-46.

ANNEXE

Les calculs des rejets radiologiques sont fondés sur des estimations d'activités mobilisées lors des tâches « à risque », elles-mêmes fondées sur des estimations d'activités mobilisables présentes dans les objets à démanteler.

Les tâches « à risque » de mise en suspension de matières radioactives effectuées sur les équipements à démanteler sont réparties par type de tâche et associées à des « taux de remise en suspension » :

Type de tâche	Taux de mise en suspension par type de radionucléides			
	Emetteurs α	Emetteurs β - γ	Semi-volatile	Gaz
découpe thermique d'éléments contaminés	1,00E-02		4,00E-02	
découpe thermique d'éléments activés				
découpe mécanique d'éléments contaminés	1,00E-04		1,00E-02	
découpe mécanique d'éléments activés				
découpe mécanique sous eau d'éléments activés	1,00E-09		1,00E-02	
écroûtage	1,00E-03			
manutention	1,00E-05			

Taux de remise en suspension retenus par type de radionucléides

Les opérations de découpe mécanique « à froid » plutôt que thermique « à chaud », pour les éléments contaminés et/ou activés, permettent de réduire d'un facteur 4 le taux de dégazage des éléments volatils, et d'un facteur 100 le taux de mise en suspension d'éléments aérosols. Cependant, le CEA n'a pas retenu le choix d'un calcul d'impact des rejets estimés sur des découpes mécaniques pour les opérations qui seraient en mesure de les mettre en œuvre.

En effet, avec le Retour d'Expérience du CEA et en application du principe de précaution : bien que l'objectif soit de réaliser environ 70 % des opérations de découpes en découpe de type « mécanique », il n'est pas exclu qu'une découpe prévue initialement mécaniquement doive finalement se faire thermiquement compte tenu de contraintes techniques (impossibilité technique de découpe à froid) ou que la démarche ALARA pour l'estimation des doses prévisionnelles des opérateurs met en avant un gain dosimétrique significatif par une découpe à chaud permettant de limiter la durée de cette opération. De façon à garantir que les impacts réels seront nécessairement plus faibles que les impacts calculés dans l'étude d'impact, le CEA a donc considéré dans ses calculs que tous les rejets à l'environnement retenus pour l'étude d'impact sont issus de calculs pour lesquels toutes les découpes sont supposées thermiques.

Par ailleurs, le calcul de l'activité mobilisée permet d'évaluer l'activité rejetée dans l'environnement après passage sur plusieurs étages de filtration. L'efficacité de filtration minimale de ces filtres en série est prise égale à 99,99 % (ce qui signifie qu'au maximum 1/10 000 de l'activité mise en suspension est rejetée à l'environnement). Les filtres THE sont efficaces sur les aérosols. *A contrario*, ils sont inefficaces pour les gaz. Dans le cas de Phébus, le tritium, le carbone 14, le chlore 36 et l'iode 129 sont considérés sous forme gazeuse et ne sont pas filtrés, de même que le krypton 85.

Les rejets atmosphériques à l'environnement, présentés dans l'étude d'impact et évalués en considérant 100 % de découpes thermiques, et les rejets atmosphériques à l'environnement évalués en considérant 70 % des découpes mécaniques, sont présentés et comparés dans le tableau suivant :

Rejets atmosphériques à l'environnement par phase présentés dans l'étude d'impact, avec 100 % de découpes thermiques (Bq)												
Bilan	Phase 1	Phase 2	Phase 3	Phase 4	Bât Ext.PF	facteur	Phase 5	Phase 6	Phase 7	Phase 8	Bât Réacteur	facteur
Tritium	1,90E+06	9,04E+05	1,92E+06	3,00E+03	4,73E+06	1,25	3,94E+08	5,51E+02	4,77E+04	1,18E+03	3,94E+08	1
β-γ	8,63E+04	4,11E+04	8,74E+04	1,25E+02	2,15E+05	1,35	2,83E+02	2,46E+01	2,17E+03	4,82E+01	2,54E+03	7,52
α	1,19E+03	5,66E+02	1,20E+03	3,12E-01	2,96E+03	1,35	1,78E+00	2,82E-01	2,99E+01	0,00E+00	3,19E+01	15,7
Iode	8,06E+03	3,84E+03	8,16E+03	2,45E+00	2,01E+04	1,25	1,21E+01	1,93E+00	2,03E+02	1,58E-01	2,17E+02	3,44
C14	1,14E+06	5,44E+05	1,16E+06	3,00E+02	2,84E+06	1,25	1,71E+03	2,71E+02	2,87E+04	0,00E+00	3,07E+04	3,44
Total	3,13E+06	1,49E+06	3,17E+06	3,43E+03	7,80E+06	1,25	3,94E+08	8,49E+02	7,88E+04	1,23E+03	3,94E+08	1
Evaluation des rejets atmosphériques à l'environnement par phase, en considérant 70 % des découpes mécaniques (Bq)												
Bilan	Phase 1	Phase 2	Phase 3	Phase 4	Bât Ext.PF		Phase 5	Phase 6	Phase 7	Phase 8	Bât Réacteur	
Tritium	1,90E+06	9,04E+05	9,87E+05	7,51E+02	3,79E+06	/	3,94E+08	1,38E+02	1,19E+04	2,95E+02	3,94E+08	/
β-γ	8,63E+04	4,11E+04	3,22E+04	1,02E+00	1,60E+05	/	2,80E+02	5,39E-01	5,52E+01	2,47E-01	3,36E+02	/
α	1,19E+03	5,66E+02	4,31E+02	3,12E-03	2,19E+03	/	1,74E+00	2,82E-03	2,99E-01	0,00E+00	2,04E+00	/
Iode	8,06E+03	3,84E+03	4,19E+03	6,13E-01	1,61E+04	/	1,19E+01	4,82E-01	5,06E+01	3,95E-02	6,30E+01	/
C14	1,14E+06	5,44E+05	5,93E+05	7,49E+01	2,28E+06	/	1,68E+03	6,77E+01	7,17E+03	0,00E+00	8,91E+03	/
Total	3,13E+06	1,49E+06	1,62E+06	8,28E+02	6,24E+06	/	3,94E+08	2,07E+02	1,92E+04	2,95E+02	3,94E+08	/

Rejets atmosphériques radioactifs

Les rejets atmosphériques radioactifs à l'environnement, évalués avec la pris en compte de découpes mécaniques montrent une légère baisse pour certaines phases (cellules en fond orange).

Les colonnes "facteur" sont ajoutées afin de comparer, en divisant pour chacun des deux bâtiments et pour chaque radionucléide (cellules en fond vert), les rejets atmosphériques à l'environnement évalués avec les découpes thermiques sur les rejets atmosphériques à l'environnement évalués en considérant 70 % des découpes mécaniques : les valeurs sont donc supérieures ou égales à 1.

Pour rappel, les tableaux suivants synthétisent les propositions de limites annuelles et de limites mensuelles pour le démantèlement, avec leur méthode d'évaluation. Les limites annuelles et mensuelles actuellement en vigueur pour Phébus sont rappelées à titre d'information.

Propositions de limites annuelles de rejets atmosphériques radioactifs pour le démantèlement de Phébus						
Phase	¹⁴ C	Tritium	Iodes	Gaz rares radioactifs	Autres émetteurs β-γ	Emetteurs α
Limite annuelle proposée (Bq/an)	1,5E+08	4,0E+08	2,9E+05	2,5E+13	8,7E+04	1,2E+03
Résumé de la méthode d'évaluation	24xSD mensuel	DEM - phase 5	24xSD mensuel	2017-DC-596	DEM - phase 1	24xSD mensuel
Limite annuelle en vigueur Décision ASN 2017-DC-0596 (Bq/an)	-	1,0E+09 (+ rejets concertés 24E+09)	2,2E+07	2,5E+13	9,0E+04	1,5E+04

Propositions de limites annuelles de rejets atmosphériques radioactifs

Propositions de limites mensuelles de rejets atmosphériques radioactifs pour le démantèlement de Phébus						
Phase	¹⁴C	Tritium	Iodes	Gaz rares radioactifs	Autres émetteurs β-γ	Emetteurs α
Limite mensuelle proposée (Bq/mois)	2,5E+07	4,0E+08	4,8E+04	4,0E+12	8,7E+04	1,2E+03
Résumé de la méthode d'évaluation	1/6 limite annuelle	= annuelle (DEM - Phase 5)	1/6 limite annuelle	2017-DC-596 (1/6 annuelle)	= annuelle (DEM - phase 1)	= annuelle (DEM - Phase 3)
<i>Limite mensuelle en vigueur Décision ASN 2017-DC-0596 (Bq/mois)</i>	-	2,0E+08	-	4,0E+12	1,5E+04	3,0E+03

Propositions de limites mensuelles de rejets atmosphériques radioactifs