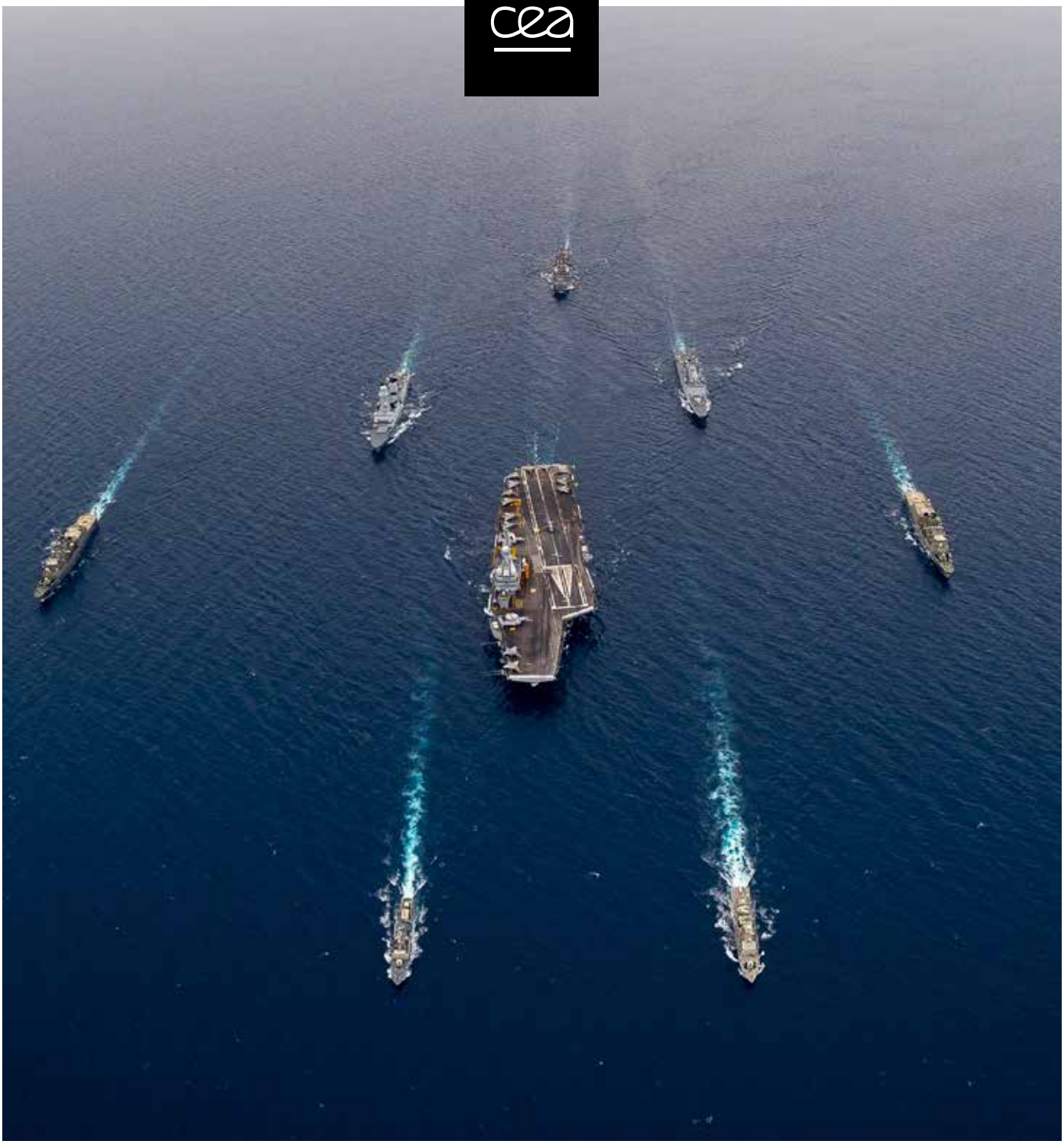
2025

INBS-PN EXPLOITÉE PAR LE CENTRE
CEA DAM ÎLE-DE-FRANCE

Rapport annuel de **sûreté nucléaire**



ARTICLE 1333-38 DU CODE DE LA DÉFENSE



Sommaire

1 **Présentation de l'INBS-PN sur le centre CEA de Cadarache** 4

2 **Dispositions prises en matière de sûreté** 6
› Organisation de la sûreté nucléaire
› Dispositions générales
› Dispositions vis-à-vis des différents risques
› Maîtrise des situations d'urgence
› Inspections, audits et contrôles de second niveau

3 **Dispositions prises en matière de radioprotection** 9
› Faits marquants
› Résultats dosimétriques

4 **Événements significatifs en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection** 12
› Echelle INES
› Bilan des évènements significatifs sur l'INBS-PN

5 **Résultats des mesures de transferts, rejets et impact sur l'environnement** 15
› Mesures de surveillance radiologique de l'environnement
› Bilan radiologique des rejets et transferts
› Bilan de l'impact radiologique des rejets liquides du CEA/ Cadarache et atmosphériques de l'INBS-PN
› Bilan chimique des rejets
› Bilan chimique des rejets liquides en Durance
› Mesures de surveillance chimique de l'environnement
› Bilan de l'impact chimique des rejets liquides et atmosphériques du CEA/Cadarache
› Prélèvements et consommation d'eau

6 **Déchets nucléaires entreposés sur le site** 23
› Mesures prises pour limiter le volume des déchets radioactifs entreposés
› Nature et quantités de déchets entreposés dans l'INBS-PN

Éditorial

Organe stratégique de la dissuasion nucléaire française, l'Installation Nucléaire de Base Secrète pour la Propulsion Nucléaire - INBS-PN - de Cadarache, dont les missions historiques sont dédiées à la réalisation et à la maintenance des chaufferies équipant les bâtiments à propulsion nucléaire de la Marine nationale, est placée sous la responsabilité directe de la Direction des Applications Militaires du CEA.

Durant l'année 2025, la Direction des Installations de Propulsion Nucléaire (DIPN) a exercé son double rôle, d'une part, d'exploitant nucléaire en lien avec TechnicAtome opérateur technique et, d'autre part, de soutien aux projets. En effet, la DIPN a pour mission d'exploiter les installations industrielles afin de conduire les programmes qui s'exécutent dans le périmètre de l'INBS-PN, en interface avec les directions d'objectifs de la DAM. Elle est chargée de contrôler les activités menées par l'opérateur technique au sein de l'INBS-PN afin de s'assurer que l'ensemble des installations de l'INBS-PN est maintenu à des niveaux de sécurité, sûreté et disponibilité conformes aux exigences réglementaires et aux référentiels du CEA et adaptés aux besoins des activités, actuelles et futures.

Dans une stratégie d'amélioration permanente et de renouvellement des installations, une nouvelle modification de l'Autorisation de Rejets et de Prélèvements d'Eau (ARPE) a fait l'objet en 2025 d'une instruction pour prendre en compte des extensions d'installations afin d'en assurer la jouvence et le renouvellement ainsi que la future mission du Réacteur d'Essais (RES) au profit dorénavant de la dissuasion en tant que réacteur d'irradiation de matériaux. Cette modification de l'ARPE jugée mineure a fait l'objet d'un avis favorable du Conseil Départemental de l'Environnement et des Risques Sanitaires et Technologiques (CODERST). Par ailleurs, les travaux d'adaptation et de rénovation des infrastructures et des servitudes de l'INBS et du centre continuent, en particulier sur la gestion des eaux pluviales et l'alimentation électrique Haute Tension. Tous ces éléments ont été présentés en commission d'information, qui a été l'occasion de voir in situ installations et chantiers.

Pendant cette année 2025, les activités opérationnelles de production d'éléments combustibles, de qualification, de maintenance des composants des chaufferies en service et d'expérimentations ont pu se poursuivre telles que prévues. Les exercices de préparation aux situations d'urgence ont été réalisés conformément au programme établi, notamment l'exercice annuel de mise en œuvre du plan d'urgence interne de l'INBS-PN, impliquant le réacteur RES, et deux exercices antiterroristes faisant intervenir les échelons étatiques de décision et d'intervention.

En 2025, 8 évènements significatifs survenus dans les installations individuelles de l'INBS-PN ont fait l'objet d'une déclaration à l'Autorité de Sureté du Nucléaire de Défense (ASND) et ont été classés au niveau 0 de l'échelle INES. Un 9e évènement a été classé au niveau 1 de l'échelle INES ; il a concerné la réalisation de tirs de gammagraphie non conformes au Dossier d'Intervention en Milieu Radioactif (DIMR) sur l'Installation Individuelle (II) RES, sans conséquence sur l'environnement et les personnels. Chaque évènement a fait l'objet d'une analyse approfondie des causes et des plans d'actions ont été systématiquement mis en place par l'exploitant, en application d'une démarche d'amélioration continue de la sûreté des installations.

L'ASND a mené 6 inspections en 2025, pour la finalisation de l'arrêté ARPE, la fabrication des cœurs et le réacteur RES.

La surveillance de l'environnement liée aux activités des installations de l'INBS-PN n'a, quant à elle, révélé aucun écart vis-à-vis des autorisations de rejets délivrées par les autorités compétentes.

Le présent document est le témoin de notre politique d'amélioration continue et notre volonté de maîtrise de l'impact de nos activités sur l'environnement.

Bruno JEANNEROD
Directeur des installations de propulsion nucléaire

1 Présentation de **l'INBS-PN** sur le centre CEA de Cadarache

L'Installation Nucléaire de Base Secrète - Propulsion Nucléaire (INBS-PN) est implantée sur le site du Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA) de Cadarache. Le CEA en est l'exploitant nucléaire, représenté depuis le 1er janvier 2022 par le Directeur des Installations de Propulsion Nucléaire (DIPN). Le CEA a confié la mise en œuvre des installations à l'opérateur technique TechnicAtome (TA), certifié ISO 9001 (Qualité), ISO 14001 (Environnement), ISO 19443 (Qualité et Sûreté Nucléaire) et ISO 45001 (Santé et Sécurité au Travail) pour l'ensemble de ses activités et son établissement de Cadarache.

L'INBS-PN regroupe des Installations Individuelles (II) et des Installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE), dont les activités contribuent à la disponibilité des bâtiments à propulsion nucléaire de la Marine Nationale :

- ✓ fabrication et qualification des cœurs destinés à ces navires ;
- ✓ maintenance et requalification des équipements de ces réacteurs ;
- ✓ développement et qualification de nouveaux composants destinés à améliorer les performances de ces réacteurs.

L'INBS-PN assure également l'entreposage de combustibles irradiés avant qu'ils ne soient traités par des unités spécialisées.

L'INBS-PN est entrée dans une phase de transformation, en particulier pour renouveler les installations existantes sur la partie extension et pour assurer la nouvelle mission de réacteur d'irradiation du RES au profit de la dissuasion.

Enfin, l'INBS-PN assure des missions de formation au profit du personnel de la Marine Nationale.

Ce rapport annuel de la sûreté nucléaire, destiné à la commission d'information de l'INBS-PN ainsi qu'au Délégué à la sûreté nucléaire et à la radioprotection pour les installations et activités intéressant la défense (DSND), est rédigé en application de l'article R*1333-38 du code de la défense.



Les installations de l'INBS-PN

L'INBS-PN comprend cinq installations individuelles, des installations d'essais et des installations de supports nécessaires à ses activités.

L'II Prototype à terre (PAT) est à l'arrêt définitif depuis janvier 1998 ; ce réacteur qui a divergé pour la première fois le 16 août 1964 a été le premier réacteur de qualification et d'entraînement du programme nucléaire naval pour la Marine nationale.

L'II Réacteur nouvelle génération (RNG) dont le réacteur est arrêté et en phase de cessation définitive d'exploitation depuis mars 2006. Il a permis, jusqu'en septembre 2005, de qualifier les innovations technologiques des réacteurs nucléaires de propulsion navale et de former les équipages de la Marine nationale. Les locaux sont depuis employés à l'entretien des équipements des chaufferies embarquées. Ces moyens seront transférés à terme dans l'installation B1400 en cours de construction sur l'extension de l'INBS-PN.

L'II Réacteur d'essais (RES) comporte deux modules : le réacteur nucléaire et une piscine d'entreposage de combustibles irradiés sous eau.

Le chargement du premier élément combustible dans la cuve du réacteur a eu lieu le 22 mai 2018. Le réacteur RES a divergé pour la première fois le 10 octobre 2018 dans une mode d'expérimentation au profit de la propulsion nucléaire ; il se trouve depuis 2024 en phase de transformation pour entrer dans un nouveau mode de fonctionnement d'irradiation de matériaux au profit de la dissuasion. Il a été à l'arrêt pendant toute l'année 2025 pour ces travaux.

La fonction d'entreposage assurée par la piscine du RES sera étendue grâce à la construction de l'installation EOS (Entreposage à Sec).

L'II Alliage zirconium-uranium (AZUR) est une pile permettant de tester les cœurs neufs des réacteurs des bâtiments à propulsion nucléaire de la Marine Nationale et du RES. Exploitée depuis avril 1962, elle a subi une réévaluation de sûreté de 2016 à 2023. Cette réévaluation a donné lieu à des travaux de rénovation notamment sur le réseau électrique et sur la thématique incendie. Des travaux sur la supervision de pilotage de la pile sont programmés jusqu'en 2027. Cette pile sera remplacée à terme par une nouvelle pile AZUR2 en cours de construction sur l'extension de l'INBS-PN.

L'II Fabrication, stockage et montage des cœurs (FSMC) permet l'étude et la fabrication des combustibles nucléaires utilisés par la marine nationale. Exploitée depuis novembre 1987, elle a subi une réévaluation de sûreté à la fin des années 90, puis une nouvelle réévaluation de sûreté en 2007 avec autorisation de poursuite de l'exploitation de cette installation par le DSND. Cette installation est en amélioration permanente (nouvelle chaine de fabrication mise en place en 2025, nouveaux fours dans des locaux dédiés qui rentreront en service en 2026). Une nouvelle extension de cette installation individuelle nommée « Unité de Fabrication des Assemblages Combustibles » (UFAC) dédiée à la fabrication et à l'assemblage d'éléments combustibles destinés à être chargés dans le réacteur RES Nouveau Mode, a été inaugurée en 2025.

L'INBS-PN dispose également de l'installation Moyens d'essais (ME) et des installations de supports nécessaires à son exploitation, regroupées sous l'appellation Moyens communs (MC).

L'installation ME comporte différents équipements permettant la mise au point, la qualification, les essais et la recette finale avant embarquement des composants électriques et mécaniques des chaufferies de propulsion nucléaire, ainsi que leur remise à niveau. Certains de ces équipements présentent les caractéristiques techniques d'ICPE. Les moyens de remise à niveau et d'essais utilisés seront transférés, au même titre que les moyens présents au RNG à terme, dans l'installation B1400 en cours de construction sur l'extension de l'INBS-PN.



2 Dispositions prises en matière de **sûreté**

L'exploitation de l'INBS-PN est effectuée selon les directives de l'exploitant nucléaire (CEA). Pour cela, TechnicAtome a mis en place un système de management intégré « Qualité, sûreté, santé, sécurité, environnement » (Q3SE). Cette politique constitue un référentiel stable et structurant permettant notamment d'exploiter les installations avec un haut niveau de sûreté et de sécurité afin d'éviter tous types d'accidents et protéger la santé des salariés, du public, et l'environnement. Elle se décline en plusieurs objectifs opérationnels et plans d'actions de progrès annuels.

Organisation de la sûreté nucléaire

La maîtrise de la sûreté nucléaire sur l'INBS-PN est assurée selon l'organisation suivante.

Le CEA, exploitant nucléaire, est représenté par :

- le Directeur des Installations de Propulsion Nucléaire (DIPN) du Centre DAM-Île de France qui, par délégation de l'Administrateur Général du CEA, exerce la responsabilité d'exploitant nucléaire de l'INBS-PN pour le compte du directeur du centre DAM/Ile de France ; il s'appuie sur la Cellule Environnement Sécurité Sûreté (CE2S) du centre CEA/DIF ;
- les responsables de contrat d'installation (RCI), nommés par le directeur du centre CEA/ DIF, qui assurent la surveillance des actions liées à la sécurité nucléaire et à la sûreté des activités menées dans les installations ;
- les responsables de fonctions transverses de la DIPN, qui apportent un soutien aux RCI dans les différents domaines de la maîtrise des risques (sûreté nucléaire, sécurité, gestion des situations d'urgence, environnement, gestion des sources de rayonnement, radioprotection, qualité et surveillance industrielle).

TechnicAtome, opérateur technique, est représenté par le directeur de l'établissement TechnicAtome Cadarache qui :

- s'engage à mettre en œuvre les installations de l'INBS-PN en conformité avec son référentiel de sûreté ;
- met en place, à chaque échelon de son organisation, les mesures de prévention et de sécurité découlant de la réglementation en vigueur et les moyens de formation nécessaires, ainsi que le contrôle de premier niveau sur les activités, les biens et les matières ;
- veille à la responsabilisation et à la motivation des différents acteurs contribuant à la sûreté et au bon fonctionnement des installations en assurant la diffusion de la culture de sûreté au sein de l'établissement ;
- dispose d'une cellule de sécurité nucléaire des installations, chargée de définir et de mettre en œuvre la politique dans les domaines de la sécurité classique, de la sécurité nucléaire et de l'environnement, puis d'en contrôler l'application. Cette structure, comprenant une quarantaine de personnes, intègre en particulier les ingénieurs qualifiés en criticité, les ingénieurs en sûreté nucléaire dédiés à chaque II, des ingénieurs de sécurité (dont l'ingénieur de sécurité d'établissement et les ingénieurs de sécurité des installations), l'ingénieur environnement d'établissement, ainsi qu'une équipe dédiée à la radioprotection ;
- délègue sa fonction de représentant de l'opérateur technique à des Responsables d'installation (RdI) ayant chacun la charge d'un périmètre d'installation (AZUR, FSMC, UFAC, ME, PAT/RNG, RES, MC). Compte tenu de la complexité de l'installation, le RdI RES est assisté de trois adjoints.



Dispositions générales

L'INBS-PN bénéficie de l'appui des structures existantes du CEA/Cadarache telles la Formation Locale de Sécurité (FLS), le Service de Protection contre les Rayonnements ionisants (SPR), le Service de Prévention et de Santé au Travail (SPST) et les services de supports techniques ainsi que des unités de la Direction des projets de démantèlement, de service nucléaire et de gestion des déchets (DDSD) de la Direction des énergies (DES) pour les domaines de la gestion des déchets et effluents radioactifs, des analyses, de la gestion du linge de zone délimitée, ainsi que des transports de matières radioactives. Elle bénéficie également du support des services d'ingénierie nucléaire de TechnicAtome, implantés à Aix-en-Provence.

Dispositions vis-à-vis des différents risques

À chaque étape de la vie d'une installation, de la conception jusqu'à son déclassement, des études de sûreté basées sur le principe de défense en profondeur permettent de mettre en place les mesures de prévention, de surveillance et de limitation des conséquences inhérentes à chaque situation de risques étudiée.

Les principaux risques systématiquement étudiés dans les rapports de sûreté sont :

- les risques nucléaires : risque de criticité (réaction nucléaire incontrôlée), risques de dissémination de matières radioactives, d'ingestion, d'inhalation, d'exposition externe tant pour le personnel que pour le public et l'environnement ;
- les risques d'agressions internes : les risques liés à la manutention, à l'utilisation de produits chimiques, aux procédés mis en œuvre, les risques d'incendie, d'inondation, de perte des alimentations électriques… ;
- les risques d'agressions externes : d'origine naturelle (séismes, conditions climatiques extrêmes…) ou liés à l'activité humaine (installations environnantes, voies de communication, trafic aérien…).

Les équipements qui participent aux fonctions importantes pour la sûreté font l'objet de contrôles, d'essais périodiques et d'opérations de maintenance dont la périodicité est définie pour chaque équipement. En outre, les équipements qui le justifient (moyens de manutention, équipements électriques…) font aussi l'objet de contrôles réglementaires.

Pour se prémunir contre les risques d'incendie, l'emploi de matériaux résistants au feu ou non propagateurs de flamme est privilégié (matériaux de construction, câbles électriques…). Les quantités de substances chimiques nécessaires aux programmes de recherche sont contingentées et, dans tous les cas où cela est possible, remplacées par des substances non inflammables.

Le centre CEA/Cadarache dispose d'une FLS équipée d'engins de lutte contre l'incendie, pouvant intervenir très rapidement. La FLS peut également faire appel aux Services départementaux d'incendie et de secours (SDIS) si nécessaire. Elle est informée de tout incident par des alarmes de sécurité, reportées vers un poste de commandement de sécurité (incendie, débordement d'effluents dans les rétentions, fuite de gaz…). Elle intervient également en cas d'accident de personnel dans l'enceinte du centre.

Afin de pallier les pertes d'alimentations électriques du réseau public, les II de l'INBS-PN sont équipées de groupes électrogènes autonomes.

L'étude des risques dus aux agressions externes est réalisée à partir des données fournies par les installations voisines du site (aérodrome de Vinon-sur-Verdon par exemple), de la connaissance du trafic routier sur les voies proches du site, des données recueillies par les stations météorologiques proches, ou encore d'études spécifiques (séisme, hydrogéologie…).

Maîtrise des situations d'urgence

Le CEA possède, au niveau national, une organisation de gestion de crise qui lui permet de gérer à tous moments des situations d'urgence réelles ou simulées. L'INBS-PN s'insère dans cette organisation qui permet à tous les acteurs, CEA comme TechnicAtome, d'assurer leurs responsabilités respectives afin de maîtriser les situations d'urgence.

Un programme de mise en situation des équipiers de crise de l'INBS-PN est réalisé chaque année au sein même des installations, en collaboration avec la FLS.

Lors de l'année 2025 il y a eu :

- ✓ 1 exercice sur le RES ayant conduit au déclenchement du Plan d'Urgence Interne (PUI) de l'INBS-PN le 26 juin 2025
- ✓ 2 exercices de type Protection Physique (PPh) les 3 avril et 20 novembre 2025
- ✓ 15 exercices avec intervention FLS (à thématique incendie ou secours à victime) dont 8 sur le RES et 2 inopinés en horaires non ouvrables sur AZUR (incendie) et le RES (blessé).



Inspections, audits et contrôles de second niveau

Des inspections sont menées par les services du DSND. Par ailleurs, la CE2S du centre CEA/ DIF, indépendante des services opérationnels et d'exploitation, réalise des contrôles de second niveau, répondant ainsi aux enjeux règlementaires.

Inspections du DSND

Le DSND a effectué 6 inspections en 2025 :

Installation	Date	Thème de l'inspection
INBS-PN	29/04/2025	Visite technique dans le cadre de la finalisation de l'arrêté ARPE
FSMC	20 et 21/05/2025	Suivi des essais préalables à la mise en actif du bloc O de l'II FSMC
RES	20 au 22/05/2025	Radioprotection et gammagraphie sur l'II RES
UFAC	03/06/2025	Réception de colis FCC3 sur l'installation UFAC
RES	09 au 10/07/2025	Surveillance de la fabrication et du montage des équipements sur le RES NM.
UFAC	29/10/2025	Essais préparatoires à la mise en actif de l'UFAC

Les thèmes abordés n'appellent pas de commentaire particulier. La réponse de l'exploitant aux suites des inspections fait l'objet d'une évaluation de l'ASND.

Contrôles effectués par la CE2S du centre CEA/DIF

La CE2S exerce le contrôle de second niveau (C2N) sur les activités de l'INBS-PN pour vérifier leur adéquation au regard des objectifs de sûreté nucléaire. À ce titre, la CE2S a réalisé huit contrôles de second niveau en 2025 :

Installation	Date	Thème du C2N
FSMC	25/03/2025	Gestion des écarts dans l'installation FSMC
INBS-PN	25/03/2025	Préparation de l'inspection DSND sur l'instruction de l'ARPE révisée 2025 de l'INBS-PN
B1400	24/11/2025	Organisation pour le suivi des exigences définies pour le génie civil du projet B1400
Bloc O / FSMC	25/11/2025	Vérification des essais et l'avancement des prérequis pour la mise en actif du Bloc O de l'installation FSMC
RES	27/11/2025	Gestion des écarts dans l'installation RES
AZUR	27/11/2025	Gestion des écarts dans l'installation AZUR
RNG/ME	27/11/2025	Gestion des écarts dans les installations RNG et ME
EOS	16/12/2025	Chantier de Bâtiment et Génie Civil (BGC) du projet EOS

3 Dispositions prises en matière de **radioprotection**

La radioprotection est l'ensemble des règles, des procédures et des moyens de prévention et de surveillance visant à empêcher ou à réduire les effets nocifs des rayonnements ionisants sur les personnes, directement ou indirectement, ainsi que les atteintes portées à l'environnement.

La radioprotection repose sur trois principes fondamentaux :

- ✓ **le principe de justification :** l'utilisation des rayonnements ionisants est justifiée lorsque le bénéfice qu'elle peut apporter est supérieur aux inconvénients de cette utilisation ;
- ✓ **le principe de limitation :** les expositions individuelles ne doivent pas dépasser les limites de doses réglementaires ;
- ✓ **le principe d'optimisation :** les expositions individuelles et collectives doivent être mainte- nues aussi bas qu'il est raisonnablement possible, en dessous des limites règlementaires, et ce compte tenu de l'état des techniques mises en œuvre et des facteurs économiques et sociétaux (principe ALARA – As low as reasonably achievable).

Les progrès en radioprotection font partie intégrante des politiques d'amélioration de la sécurité du CEA et de TechnicAtome. Cette démarche de progrès s'appuie notamment sur :

- ✓ la responsabilisation des acteurs à tous les échelons,
- ✓ la prise en compte technique du risque radiologique dès la conception, durant l'exploitation et pendant le démantèlement des installations,
- ✓ la mise en œuvre de moyens techniques performants pour la surveillance en continu des installations, des salariés et de l'environnement,
- ✓ le professionnalisme de l'ensemble des acteurs ainsi que le maintien de leurs compétences.

Ces principaux acteurs sont :

- ✓ l'opérateur, qui est l'acteur essentiel de sa propre sécurité et qui, à ce titre, reçoit une formation relative à l'ensemble des risques inhérents à son poste de travail, notamment à la prévention des risques radiologiques spécifiques ;
- ✓ les responsables d'installation (RCI CEA et RdI TA), qui sont responsables de l'ensemble des actions nécessaires à la maîtrise des risques inhérents à leur installation dans tous les domaines de la sécurité et de la sûreté ; il leur appartient notamment de mettre en œuvre les dispositions de prévention en matière de radioprotection sur la base de règles générales établies ;
- ✓ le Service compétent en radioprotection (SCR) de TechnicAtome, organisé en Pôle de Compétence en Radioprotection notamment dédié à la prévention et au contrôle du risque radiologique dans les installations de l'INBS-PN, tout en étant indépendant des services opérationnels et d'exploitations ;
- ✓ le pôle de compétences en radioprotection de la DIPN, qui a notamment pour mission de garantir le respect des exigences en matière de radioprotection, en forte interaction avec les équipes de l'opérateur technique et les chefs de projet ;
- ✓ le SPR du centre CEA/Cadarache, qui assure des prestations spécifiques dans le domaine de la radioprotection en soutien aux installations de l'INBS-PN, notamment lors des situations d'urgence ;
- ✓ le SPST du centre CEA/Cadarache, qui assure le suivi médical des salariés travaillant en milieu radioactif, en s'appuyant sur le laboratoire d'analyses biologiques et médicales, spécialisé dans la surveillance radiologique des salariés.

Par ailleurs, et conformément à la législation, TechnicAtome s'appuie sur le Pôle de Compétence en Radioprotection, regroupant les Personnes Compétentes en Radioprotection de l'établissement de TechnicAtome Cadarache, qui est le conseiller en matière de Radioprotection.

L'évaluation des doses reçues par les salariés en matière d'exposition externe est réalisée, conformément à la réglementation, par :

- ✓ la dosimétrie à lecture différée (dosimétrie employeur), qui repose sur l'évaluation mensuelle ou trimestrielle de l'exposition externe cumulée par le travailleur ; le dosimètre est constitué de plusieurs détecteurs analysés en différé (beta/gamma, neutrons) ;
- ✓ la dosimétrie opérationnelle, qui permet de mesurer en temps réel l'exposition reçue par les travailleurs, au moyen d'un dosimètre électronique à alarme indiquant la dose reçue à tous moments et délivrant une alarme sonore et visuelle si le débit de dose ou la dose cumulée dépasse des seuils prédéfinis et adaptés aux enjeux de l'opération réalisée ; cette dosimétrie opérationnelle est assurée pour les expositions aux rayonnements beta/ gamma et aux neutrons ;
- ✓ le port de dosimètres complémentaires (dosimètre poignet par exemple) qui peut être prescrit par le SCR lors de situations d'exposition particulières.

L'évaluation des doses reçues par les salariés en matière d'exposition interne est réalisée le cas échéant par le SPST.

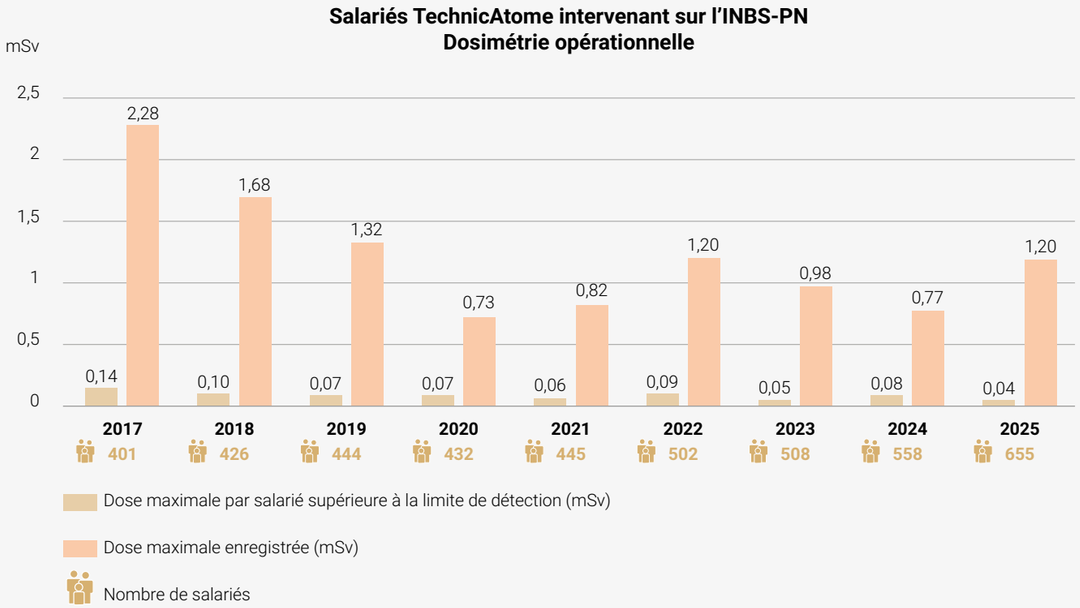
Faits marquants

Au-delà de l'attention particulière que l'exploitant a en permanence en matière de radioprotection, l'activité en radioprotection en 2025 a concerné principalement la mise en place d'un plan d'actions pour renforcer la propreté radiologique au niveau du procédé de fabrication de combustible et la préparation du changement de mode de fonctionnement du réacteur (avec prise en compte du risque tritium).

De plus, dans le cadre des responsabilités du CEA/DIF de maitrise d'ouvrage de chantiers de Bâtiment et Génie Civil (BGC) de l'extension de l'INBS-PN, une procédure spécifique concernant le suivi de la réalisation des radiographies industrielles applicables aux chantiers de BGC a été rédigée par la DIPN, comme cela existe déjà dans les installations individuelles en exploitation.

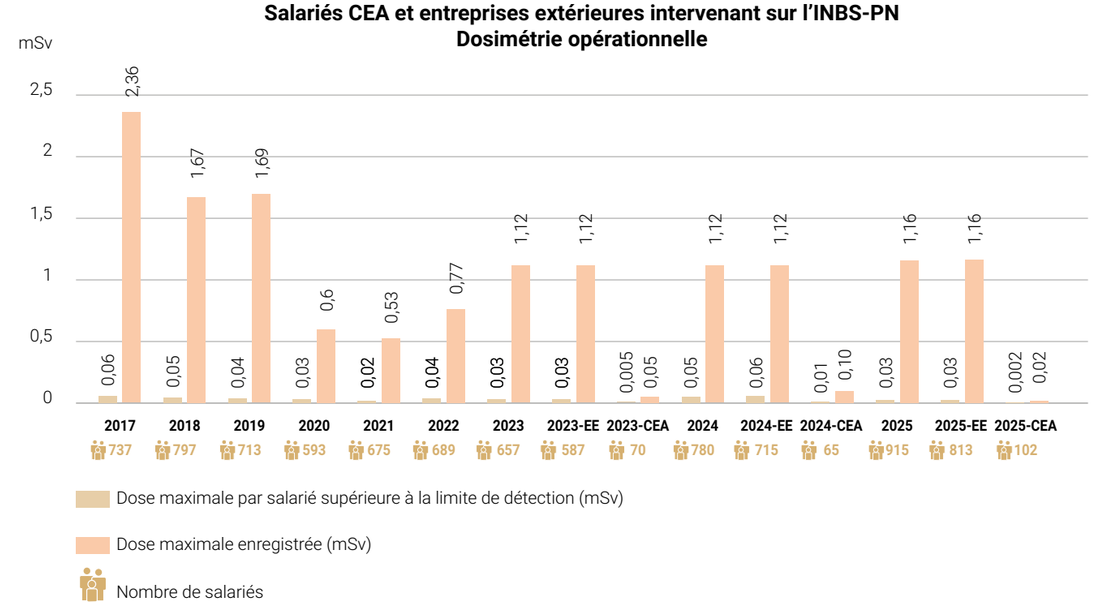
Résultats dosimétriques

Ci-dessous la dosimétrie opérationnelle des agents TA intervenant sur l'INBS PN de l'année 2017 à 2025.



Règlementairement, la dose efficace reçue par un travailleur ne doit pas dépasser 20 mSv sur douze mois consécutifs. TechnicAtome se fixe des contraintes de dose plus faible (8 mSv avec l'objectif de n'avoir aucun salarié avec une dosimétrie supérieure aux seuils d'alerte 2 mSv pour les catégories B et 4 mSv pour les catégories A), dans le respect du principe ALARA.

Ci-dessous la dosimétrie opérationnelle des agents CEA et entreprises extérieures intervenant sur l'INBS PN de l'année 2017 à 2025.



À partir de 2023, la notion d'entreprises extérieures exclu le CEA du périmètre. De facto la mention « entreprises extérieures » ne fait pas référence au CEA ou à TechnicAtome.

Les données liées à la dosimétrie à lecture différée, ne sont pas représentatives des activités de l'INBS-PN car elles prennent en compte l'ensemble des salariés TA rattachés à Cadarache y compris ceux qui interviennent hors périmètre INBS-PN.

Globalement, les doses moyennes enregistrées sont relativement stables d'années en années. Les variations découlent directement de l'activité des installations, notamment des opérations de remises à niveau des composants de chaufferies nucléaires embarqués à bord des bâtiments de la Marine nationale et de l'arrêt technique et de transformation du réacteur RES.

Ces valeurs sont très inférieures à la limite réglementaire de dose efficace pour un travailleur qui, pour mémoire, est fixée à 20 mSv sur douze mois consécutifs.



4 Évènements significatifs en matière de **sûreté nucléaire, de radioprotection**



Echelle INES

L'échelle INES (International Nuclear Event Scale) est l'échelle internationale qui classe les événements survenus sur les installations nucléaires en fonction de leur gravité.

Elle compte sept niveaux (de 1 à 7). Le plus haut correspond à la gravité de l'accident de Tchernobyl. Les événements sans importance pour la sûreté sont appelés écarts et sont classés « en dessous de l'échelle/niveau 0 ».

Utilisée depuis 1991 par une soixantaine de pays, cette échelle est destinée à faciliter la perception par les médias et le public de l'importance des incidents et des accidents nucléaires. Une nouvelle version du manuel de l'utilisateur d'INES, élaborée par l'Agence Internationale pour l'Énergie Atomique (AIEA) en coordination avec l'Agence pour l'Énergie Nucléaire de l'OCDE (AEN), a été adopte le 1er juillet 2008. Elle ne constitue pas un outil d'évaluation et ne peut, en aucun cas, servir de base à des comparaisons internationales. En particulier, il n'y a pas de relation équivoque entre le nombre d'incidents sans gravité déclarés et la probabilité que survienne un accident grave sur une installation.



Bilan des évènements significatifs sur l'INBS-PN

Au cours de l'année 2025, 9* événements significatifs ont été déclarés au DSND. Parmi ces 9 événements, 8 ont été classés de niveau 0 (en-dessous de l'échelle INES) et 1 a été classé de niveau 1 sur l'échelle INES.

Ce nombre d'évènements de niveau significatif pour 2025 est comparable à celui de l'année précédente (11 en 2024).

Niveau INES	Date de déclaration	Nature
0	31/01/2025	Indisponibilité du frein de secours du palan 16 kN en phase d'exploitation
0	21/03/2025	Dégagement de fumée du climatiseur de l'atelier de montage
0	30/04/2025	Indisponibilité de la détection incendie durant 8 jours de 2 bâtiments d'entreposage
0	30/06/2025	Stationnement d'un casier de stockage d'assemblages combustibles partiellement en dehors de la limite de son unité de travail de criticité lors d'une opération de chargement d'un cœur
0	30/06/2025	Détection d'une contamination interne d'un opérateur
0	30/06/2025	Détection d'une contamination interne d'un opérateur
0	24/07/2025	Usinage excessif de deux plaques combustibles
1	20/11/2025	Réalisation de tirs de gammagraphie non conformes au Dossier d'Intervention en Milieu Radioactif (DIMR)
0	02/12/2025	Défaillance de la Plateforme Automotrice Electrique (PAE) lors d'un transport interne

**À noter qu'un événement déclaré au niveau intéressant en décembre 2024 (intervention dans une zone surveillée de personnel non catégorisé sans port de dosimétrie) a été reclassé au niveau significatif en juin 2025 par l'ASND. Cet événement n'est pas comptabilisé dans ce bilan 2025.*

Tous les évènements sont sans conséquence réelle tant vis-à-vis du personnel que de la sûreté des installations et de l'environnement.

5 Résultats des mesures de transferts, rejets et **impact sur l'environnement**

Les rejets d'effluents atmosphériques et les transferts d'effluents liquides entre les installations de l'INBS-PN et la Station d'épuration des effluents industriels du CEA/Cadarache (STEP EI) ou les stations de traitement d'effluents radioactifs sont régis par :

- ✓ l'arrêté du 7 janvier 2025, dit arrêté ARPE, autorisant le CEA à poursuivre les rejets d'effluents liquides et gazeux et les prélèvements d'eau pour l'exploitation de l'INBS-PN de son site de Cadarache ;
- ✓ l'arrêté du 21 septembre 2017 portant homologation de la décision n°2017- DC-0596 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 11 juillet 2017 fixant les limites de rejets dans l'environnement des effluents des installations nucléaires de base civiles du centre de Cadarache exploitées par le CEA sur la commune de Saint-Paul-lez-Durance (Bouches-du-Rhône).

À l'exception des bassins spécifiques du RES, les rejets liquides dans la Durance sont réalisés par la station d'épuration de Cadarache et régis à ce titre par l'arrêté préfectoral n°2020-497-PC.

En application de l'article 32 de l'arrêté ARPE modifié, l'exploitant établit chaque année un rapport public annuel permettant de caractériser le fonctionnement de l'INBS-PN prenant en compte les modalités de surveillance et l'ensemble des contrôles prévus dans cet arrêté.

Ce rapport présente de manière détaillée le bilan des transferts ainsi que des rejets liquides et atmosphériques pour l'année 2025. Le bilan des mesures de surveillance réalisées sur les effluents et dans l'environnement, ainsi que l'estimation des impacts radiologiques et chimiques, complètent ce rapport. Les principales conclusions sont reprises dans le présent document.

La réglementation fixe des exigences en termes de rejets et de contrôles :

- ✓ valeurs limites annuelles de rejets atmosphériques spécifiques à l'INBS-PN ;
- ✓ valeurs limites annuelles de transferts d'effluents liquides (radiologiques et chimiques) entre installations ;
- ✓ règles de comptabilisation des transferts et rejets radiologiques ;
- ✓ valeurs limites annuelles de rejets liquides en Durance par les aéroréfrigérants de l'II RES.

Toutes ces limites ont été respectées en 2025.



Mesures de surveillance radiologique de l'environnement

Les mesures de surveillance radiologique de l'environnement sont communes avec celles du centre CEA/Cadarache.

Le suivi de la qualité de l'air est assuré, d'une part au plus près des points d'émissions (émissaires de rejet), d'autre part par une surveillance atmosphérique réalisée à partir de mesures effectuées en continu dans cinq stations fixes, réparties à l'intérieur (Grande Bastide, Verrerie et Cabri) et à l'extérieur du site de Cadarache (Ginasservis et Saint-Paul-lez-Durance).

Ces informations, centralisées directement au niveau du centre CEA/Cadarache, permettent de déceler toute anomalie de fonctionnement d'une station et tout dépassement d'un seuil prédéfini. En complément de ces informations, des mesures différées sont réalisées en laboratoire sur des prélèvements effectués dans le cadre de la surveillance de l'environnement.

Le réseau hydrographique fait également l'objet d'une surveillance :

- ✓ des eaux de surface en amont du centre, par prélèvements effectués au niveau de la station de pompage du CEA/Cadarache ;
- ✓ des eaux de surface en aval du centre, via les stations du pont de Mirabeau et de Jouques ; des prélèvements sont également effectués au niveau de l'émissaire de la canalisation des rejets et au lieu-dit Saint-Eucher ;
- ✓ des eaux de ruissellement, par des mesures effectuées sur des points de prélèvements situés à l'intérieur du site ;
- ✓ des eaux souterraines, par des mesures effectuées à partir d'un réseau de forages appelés piézomètres.

Indépendamment des contrôles effectués directement sur les rejets, l'environnement du CEA/ Cadarache fait l'objet d'une surveillance rigoureuse conformément aux prescriptions et décisions fixées par la réglementation. L'ensemble de cette surveillance fait l'objet d'un plan global, commun à l'ensemble des installations, qui s'articule autour du suivi :

- ✓ du milieu atmosphérique (aérosols, halogène, tritium, gaz, retombées atmosphériques humides et données météorologiques) ;
- ✓ de l'exposition externe (irradiation) ;
- ✓ du milieu aquatique (eaux superficielles en amont et en aval du site, eaux de ruissellement, eaux souterraines, faune aquatique, flore et sédiments) ;
- ✓ du milieu terrestre (sol, indicateurs biologiques, végétaux bio-indicateurs, gibier, eau potable, lait).

Le bilan des rejets radioactifs liquides et atmosphériques du CEA/Cadarache ainsi que les résultats des contrôles de radioactivité dans l'environnement montrent que les mesures effectuées à l'extérieur du site sont souvent inférieures aux limites de détection des appareils et très inférieures aux limites annuelles calculées pour le public à partir des coefficients de dose donnés par la directive EURATOM 96/29.

Bilan radiologique des rejets et transferts

Rejets atmosphériques

Rejets atmosphériques de l'INBS-PN	Tritium	Carbone 14	Gaz rares	Halogènes (iodes radioactifs)	Autres émetteurs bêta gamma (mesure globale)	Émetteurs alpha (mesure globale)
Cumul 2020 (GBq)	$1{,}5.10^{-1}$	1,2	$1{,}9.10^{+3}$	$1{,}3.10^{-3}$	$1{,}8.10^{-4}$	$1{,}7.10^{-5}$
Cumul 2021 (GBq)	$1{,}7.10^{-1}$	$8{,}9.10^{-1}$	$1{,}9.10^{+3}$	$1{,}6.10^{-3}$	$1{,}9.10^{-4}$	$1{,}7.10^{-5}$
Cumul 2022 (GBq)	1,28	2,14	$1{,}9.10^{+3}$	$1{,}6.10^{-3}$	$1.8.10^{-4}$	$1{,}7.10^{-5}$
Cumul 2023 (GBq)	0,33	1,28	$1{,}9.10^{+3}$	$1{,}9.10^{-3}$	$1{,}6.10^{-4}$	$1{,}6.10^{-5}$
Cumul 2024 (GBq)	2,96	2,51	$1{,}9.10^{+3}$	$1{,}8.10^{-3}$	$1{,}6.10^{-4}$	$1{,}7.10^{-5}$
Cumul 2025 (GBq)	$4{,}9.10^{-1}$	1,13	$1{,}8.10^{+3}$	$1{,}9.10^{-3}$	$1{,}7.10^{-4}$	$1{,}7.10^{-5}$
Autorisation annuelle (GBq)	$4{,}5.10^{+1}$	$1{,}7.10^{+1}$	$1{,}3.10^{+4}$	$1{,}5.10^{-2}$	4.10^{-4}	3.10^{-5}
% Autorisation annuelle (2025)	**1,09**	**6,64**	**13,52**	**12,58**	**41,9**	**57,03**

Rejets et transferts liquides
Transferts d'effluents liquides industriels

Les installations de l'INBS-PN produisent des effluents industriels regroupés dans des cuves spécifiques. Après un contrôle radiologique et chimique, les effluents liquides respectant les normes de rejets sont évacués via le réseau des effluents industriels rejoignant la STEP EI (STation d'EPuration des Effluents Industriels).

Le tableau ci-après présente le volume et les activités en tritium, bêta gamma global et alpha global des transferts d'effluents vers la STEP EI.

Rejets liquides de l'INBS-PN	**Tritium**	**Autres émetteurs bêta gamma** (mesure globale)	**Émetteurs alpha** (mesure globale)	**Volume** (m^3)
Cumul 2020 (GBq)	$9{,}6.10^{-3}$	$1{,}3.10^{-3}$	$4{,}5.10^{-4}$	712,6
Cumul 2021 (GBq)	$1{,}3.10^{-2}$	$2{,}4.10^{-3}$	$6{,}9.10^{-4}$	789,5
Cumul 2022 (GBq)	$6{,}5.10^{-3}$	$9{,}9.10^{-4}$	2.10^{-4}	389,5
Cumul 2023 (GBq)	$9{,}4.10^{-3}$	$1{,}6.10^{-3}$	$5{,}1.10^{-4}$	662,5
Cumul 2024 (GBq)	$6{,}32.10^{-3}$	$7{,}5.10^{-4}$	3.10^{-4}	411,6
Cumul 2025 (GBq)	$4{,}2.10^{-3}$	$4{,}9.10^{-4}$	2.10^{-4}	192,2
Autorisation annuelle (GBq)	5,3	$5{,}3.10^{-2}$	$1{,}9.10^{-2}$	sans objet
% Autorisation annuelle (2025)	**0,08**	**0,93**	**1,04**	**sans objet**

Le volume global d'effluents transférés vers la STEP EI a baissé par rapport à 2024. Cette diminution est directement liée à l'arrêt du réacteur RES pour transformation, cette installation étant la principale contributrice en termes de génération d'effluents industriels.

Les activités en tritium bêta gamma global et alpha global de ces transferts d'effluents sont faibles (moins de 2%) au regard de l'autorisation annuelle.

Transferts d'effluents liquides radioactifs

Les effluents liquides radioactifs provenant des installations de l'INBS-PN sont regroupés dans des cuves spécifiques. En 2025, 100% de ces effluents actifs ont été transférés vers l'installation CENTRACO, propriété de Cyclife France (filiale d'EDF, anciennement SOCODEI), implantée sur le site de Marcoule.

Le tableau ci-après présente le volume et les activités en tritium, bêta gamma global, alpha global, iodes radioactifs et carbone 14 de ces transferts.

Transferts liquides	**Tritium**	**Autres émetteurs bêta gamma** (mesure globale)	**Émetteurs alpha** (mesure globale)	**Halogènes** (iodes radioactifs)	**Carbone 14**	**Volume** (m^3)
Cumul 2020(GBq)	$5{,}0.10^{-3}$	0,59	$1{,}5.10^{-3}$	$6{,}2.10^{-4}$	$3{,}3.10^{-4}$	33,9
Cumul 2021 (GBq)	9,3	0,34	$4{,}7.10^{-3}$	$1{,}6.10^{-2}$	$3{,}4.10^{-2}$	258,9
Cumul 2022 (GBq)	39	0,43	$4{,}2.10^{-3}$	$8{,}7.10^{-3}$	$2{,}5.10^{-2}$	218,1
Cumul 2023 (GBq)	4,6	0,19	$6{,}3.10^{-4}$	$1{,}2.10^{-3}$	$2{,}5.10^{-3}$	85,1
Cumul 2024 (GBq)	8,7	0,076	$1{,}5.10^{-3}$	$4{,}2.10^{-3}$	$6{,}5.10^{-2}$	142,4
Cumul 2025 (GBq)	6,8	$8{,}5.10^{-2}$	$9{,}9.10^{-4}$	$1{,}2.10^{-3}$	$8{,}7.10^{-3}$	112,2
Autorisation annuelle (GBq)	$7{,}7.10^{+2}$	$1{,}6.10^{+4}$	4.10^{-2}	$2{,}2.10^{+2}$	2,1	sans objet
% Autorisation annuelle (2025)	**0,88**	**0,0005**	**2,5**	**0,0005**	**0,42**	**sans objet**

Globalement l'ensemble des paramètres est très largement inférieur à l'autorisation associée (moins de 3 % de l'autorisation pour l'année 2025 pour l'émetteur alpha et moins de 1 % pour les émetteurs Tritium, béta gamma, halogènes et Carbone 14).

On peut souligner une diminution des évacuations sur l'année 2025 en lien avec l'arrêt du réacteur du RES, principal contributeur à la production d'effluents radioactifs.

Bilan de l'impact radiologique des rejets liquides du CEA/ Cadarache et atmosphériques de l'INBS-PN

Le calcul de l'impact des rejets atmosphériques et liquides de l'ensemble des installations du centre prend en compte les activités totales rejetées sous formes gazeuses et liquides, ainsi que les modes de transfert jusqu'à l'homme de façon directe ou indirecte.

Les calculs sont effectués pour trois catégories de populations cibles : l'adulte, l'enfant de 10 ans et le bébé (de 1 à 2 ans). Le type de population influe notamment sur les habitudes alimentaires prises en compte (nature et quantités), les paramètres biométriques (débit respiratoire par exemple) et la radiosensibilité liée aux classes d'âge.

Pour les rejets atmosphériques, les différentes voies d'exposition de l'homme sont les suivantes :

L'exposition externe :

- ✓ par irradiation résultant des gaz ou particules radioactifs présents dans l'air ;
- ✓ par irradiation due aux dépôts au sol de particules radioactives.

L'exposition interne :

- ✓ résultant de l'inhalation des gaz ou particules radioactifs présents dans l'air ;
- ✓ par ingestion de végétaux contaminés par les dépôts, par la pluie mais aussi par les transferts racinaires ;
- ✓ par ingestion due à la consommation d'animaux élevés localement et qui auraient consommé des végétaux contaminés et qui par conséquent seraient eux-mêmes contaminés.

La répartition des effluents atmosphériques autour du centre est appréciée à l'aide des mesures météorologiques (vitesse et direction du vent).

Pour les rejets liquides, les différentes voies d'exposition pour l'homme peuvent être classées en 2 catégories :

- ✓ l'exploitation directe du milieu aquatique dans lequel sont effectués les rejets :
  - production d'eau de boisson, ce qui n'est pas le cas de l'environnement géographique du CEA/Cadarache ;
  - consommation de poissons ;
- ✓ l'irrigation des productions végétales qui sont destinées à :
  - la consommation humaine (légumes, fruits…) ;
  - la consommation animale (fourrages).

Le tableau ci-après présente l'impact radiologique des rejets atmosphériques et liquides de l'ensemble des installations du centre sur l'homme de façon directe ou indirecte.

Impact dosimétrique (mSv/an)	**Adulte**	**Enfant 10 ans**	**Enfant 1 à 2 ans**
St-Paul-lez-Durance	< 0,01	< 0,01	<0,01
Hameau	< 0,01	< 0,01	<0,01

Tous les calculs sont effectués avec des hypothèses majorantes, comme par exemple la prise en compte d'une alimentation constituée exclusivement de produits locaux, pour le groupe potentiellement le plus exposé aux rejets. Ce groupe, appelé groupe de référence, est rattaché géographiquement à la commune de Saint Paul-Lez-Durance. De plus, l'impact des rejets atmosphériques est également étudié pour un groupe situé au Hameau, lieu-dit de résidence des étudiants en stage ou en apprentissage au CEA/Cadarache.

Ces valeurs sont très inférieures à la limite de dose annuelle pour le public de 1 mSv.

Bilan chimique des rejets

Rejets atmosphériques

Les concentrations des rejets en fluorure d'hydrogène (HF), oxydes d'azote (NO_x) et dioxyde de soufre (SO_2) des émissaires de l'INBS-PN susceptibles de rejeter des effluents chimiques ne doivent pas dépasser les valeurs figurant dans le tableau ci-dessous, lorsque les flux horaires sont supérieurs aux valeurs indiquées ci-après (article 9-III de l'arrêté du 7 janvier 2025 INBS-PN).

Paramètres concernés	Flux horaire supérieur à	Concentration maximale
HF	25 g/h	0,3 mg/m³
NO_x	10 kg/h	110 mg/m³
SO_2	10 kg/h	125 mg/m³

Pour les émissaires concernés de l'INBS-PN (cheminée VEA8 de l'atelier de décapage du bâtiment FSMC, cheminées des chaudières EDITH et MARIE du bâtiment ME), la fréquence des contrôles est assujettie au mode de fonctionnement de l'installation (en continu ou par campagne).

En 2025, les campagnes de caractérisation des effluents atmosphériques rejetés par l'INBS-PN ont conduit à des flux horaires inférieurs aux flux horaires prescrits par l'arrêté ARPE.

Remarque : la chaudière EDITH n'a pas fonctionné en 2025, en cours de démantèlement.

"La répartition des effluents atmosphériques autour du site est appréciée à l'aide des mesures météorologiques : vitesse et direction du vent."

Transferts liquides

Au titre des articles 16-I et 16-II de l'arrêté du 7 janvier 2025 :

- ✓ les caractéristiques chimiques des effluents liquides transférés dans le réseau d'effluents industriels doivent respecter les spécifications de prise en charge de la STEP EI ;
- ✓ les caractéristiques chimiques des effluents liquides radioactifs transférés vers les exutoires autorisés par le DSND doivent respecter les spécifications de prise en charge de ces stations de traitement ;
- ✓ le laboratoire d'analyse chimique, chargé entre autres de la caractérisation des effluents liquides transférés vers la STEP EI, est en service depuis 2007 ;
- ✓ le laboratoire d'analyses chimiques et radiochimiques et le laboratoire d'analyse nucléaire et de surveillance de l'environnement sont chargés, dans leurs domaines respectifs, de la caractérisation des effluents liquides radioactifs transférés vers l'installation AGATE ;



Bilan chimique des rejets liquides en Durance

Les résultats des analyses physico-chimiques sont présentés dans les tableaux ci-après. Ils concernent les rejets liquides en Durance du CEA de Cadarache et de l'INBS-PN hors effluents de réfrigération du réacteur RES.

Paramètres		Seuil rejet Arrêté Préfectoral 113-2006 en mg/L pour F en kg/j pour C	Valeur maximale en mg/L pour F en kg/j pour C	Valeur moyenne en mg/L pour F en kg/j pour C	Flux total annuel (kg)	Nombre de dépassements / Nombre de mesures
DCO	C	100	79,00	28,37	/	0/132
	F	225	104,37	35,84	4730,64	0/132
MES	C	35	15,00	4,73	/	0/132
	F	80	27,20	6,01	792,87	0/132
DBO5	C	30	16,00	3,34	/	0/132
	F	70	22,31	4,22	557,66	0/132
Aluminium	C	2,5	0,15	0,03	/	0/132
	F	5	0,15	0,04	5,58	0/132
Fer	C	2,5	1,33	0,24	/	0/132
	F	5	1,57	0,30	39,24	0/132
Zinc	C	0,8	0,05	0,01	/	0/132
	F	4,5	0,10	0,02	2,31	0/132
Phosphore	C	10	2,37	1,01	/	0/132
	F	22,5	4,24	1,30	171,82	0/132
Azote global	C	30	26,08	6,49	/	0/132
	F	70	44,34	8,55	1128,21	0/132
Chlorures	C	200	196,00	94,30	/	0/132
	F	450	356,80	119,54	15779,44	0/132
Fluorures	C	1	0,40	0,10	/	0/132
	F	2,25	0,33	0,13	17,20	0/132
Hydrocarbures	C	5	1,30	0,13	/	0/132
	F	10	2,03	0,16	21,15	0/132
Sulfates	C	500	79,00	47,14	/	0/132
	F	1125	117,99	59,62	7869,71	0/132
Bore	C	0,5	0,16	0,03	/	0/132
	F	1	0,23	0,04	5,74	0/132
Cuivre	C	0,15	0,12	0,01	/	0/132
	F	0,6	0,16	0,01	0,99	0/132
AMPA	C	0,45	0,06	0,02	/	0/132
AMPA	F	1,8	0,10	0,03	3,41	0/132

C : concentration (mg/L) F : flux (en kg/jour ou en kg/an)

Paramètres	Seuil rejet AP 113-2006	Valeur minimale	Valeur maximale	Valeur moyenne	Nombre de dépassements/ Nombre de mesures
Débit en m³/j	4000	485	2269	1263,13	0/132
pH	5,5 - 8,5	6,9	8,9	7,92	2/132
Température en °C	30	6,6	24,6	16,17	0/132

Les 2 dépassements en pH sont dus à la stratification de l'effluent dans le bassin pour l'un et au dysfonctionnement du SKID de neutralisation en ligne pour l'autre.

Les flux rejetés au cours des quatre années précédentes sont rappelés dans le tableau ci-dessous :

Paramètres	Flux total 2022 (kg)	Flux total 2023 (kg)	Flux total 2024 (kg)	Flux total 2025 (kg)
DCO	3971	3990,2	4818	4731
MES	1220,6	1015,2	1089,1	792,90
DBO5	640,5	470,8	920.7	557,50
Aluminium	8,3	6,7	9,7	5,60
Fer	46,6	74,4	57,2	39,20
Zinc	7,2	1,7	4,2	2,30
Phosphore	126,2	151,9	157,9	171,80
Azote global	869	1018,1	1084,8	1128,20
Chlorures	17581,8	18536,8	15778,5	15779,40
Fluorures	6,0	12,5	18,2	17,20
Hydrocarbures	40,0	10,6	17,3	21,10
Sulfates	16545,6	11799,9	6867,7	7869,70
Bore	4,8	5,3	5,2	5,70
Cuivre	/	0,66	0,9	0,99
Volume effluents rejetés (en m³)	**147 046**	**153 154**	**175 036**	**168 685**

Les effluents issus des tours aéroréfrigérantes du RES font l'objet de contrôles avant leur rejet en Durance via quatre bassins spécifiques. Ces rejets ont débuté en 2017, après approbation de leurs modalités par le DSND.

Le bilan de ces rejets au regard des limites fixées à l'article 17 de l'arrêté ARPE, est présenté dans le tableau ci-après :

Rejets d'effluents issus des aéroréfrigérants du RES	Paramètres					Volume (m³)
	Phosphore	Chlorures	Sulfates	Zinc	AO_x	
Flux annuels rejetés 2021 (kg)	588,7	24 521	105 826	8,1	47,1	255 020
Flux annuels rejetés 2022 (kg)	32,7	1 264	3 934	0,7	3,7	19 598
Flux annuels rejetés 2023 (kg)	332,9	15 722	58 244	9,0	39,1	164 436
Flux annuels rejetés 2024 (kg)	16,8	1052	5089	1,2	1,7	12 022
Flux annuels rejetés 2025 (kg)	-	-	-	-	-	-
Valeurs limites annuelles (kg/an)	1 600	71 000	560 000	1 600	300	-

En 2025, le réacteur du RES n'a pas été en fonctionnement ainsi il n'y a eu aucun rejet d'effluent dans la Durance de ses eaux de refroidissement.

À noter également qu'il n'y a eu aucun dépassement en concentrations maximales au cours de l'année 2025, ces concentrations maximales étant rappelées ci-après :

- ✓ Phosphore : 3 mg/l • Chlorures : 150 mg/l
  Sulfates : 700 mg/l • Zinc : 2 mg/l
- ✓ AOX : 1 mg/l.

De même les paramètres suivants ont été respectés :

- ✓ Elévation maximale de température de la Durance après mélange : 1°C
- ✓ Volume maximal journalier de rejet : 7 200 m³
- ✓ pH compris entre 5,5 et 8,5.



Mesures de surveillance chimique de l'environnement

Les rejets dans l'environnement font l'objet d'une surveillance chimique mensuelle. Les prélèvements sont situés au niveau de la Durance à trois endroits :

- ✓ la station amont du point de rejet (située à 500 mètres en aval du barrage de Cadarache) ;
- ✓ la station aval du point de rejet (située à 300 mètres de la canalisation de rejet) ;
- ✓ le point de prélèvement au niveau de l'émissaire de la canalisation de rejet.

Ces deux stations présentent, sur l'ensemble des campagnes mensuelles, une bonne qualité de l'eau.

L'évaluation de la qualité écologique globale est réalisée grâce à la détermination d'indices biologiques :

- ✓ indice biologique global compatible directive cadre sur l'eau (norme NF T90-333) ;
- ✓ indice biologique diatomée (norme NF T90-354) ;
- ✓ analyse de micropolluants métalliques sur végétaux (arsenic, cadmium et mercure).

L'ensemble des analyses a été effectué par un laboratoire indépendant, agréé par le ministère de la transition écologique. La conclusion est la suivante :

Les deux stations amont et aval présentent des caractéristiques relativement similaires. Le rejet des effluents du centre CEA de Cadarache ne présente donc aucun impact négatif sur le milieu naturel.

À partir des résultats pour les campagnes de l'eau, des sédiments, des bryophytes et les IBG-DCE/IBD réalisées en 2025, le système d'évaluation de la qualité de l'eau démontre dans l'ensemble une bonne qualité du milieu récepteur, la Durance.

Caractérisation du risque

- ✓ Pour les substances ayant un effet de seuil, le risque d'apparition d'un effet est estimé à partir du calcul du quotient de danger, qui est le rapport entre la concentration moyenne inhalée ou la dose journalière d'exposition et la dose de référence, c'est-à-dire la valeur toxicologique de référence.
- ✓ Si ce rapport est supérieur à 1, il est considéré que la possibilité d'apparition d'un effet ne peut pas être exclue. Si ce rapport est inférieur à 1, on considérera l'apparition d'un effet comme peu probable et le risque non préoccupant.
- ✓ Pour les substances sans effet de seuil, c'est-à-dire cancérogène, le risque d'apparition d'un effet est estimé à partir du calcul de l'excès de risque individuel (ERI) qui est le produit de la concentration moyenne inhalée ou la dose journalière d'exposition avec la dose de référence, c'est-à-dire la valeur toxicologique de référence.
- ✓ Si ce produit est supérieur à 10^{-5}, il est considéré que la possibilité d'apparition d'un effet ne peut pas être exclue. Si ce produit est inférieur à 10^{-5}, on considérera l'apparition d'un effet comme peu probable et le risque non préoccupant.

Bilan de l'impact chimique des rejets liquides et atmosphériques du CEA/Cadarache

Les conclusions de l'évaluation de l'impact environnemental et sanitaire des substances chimiques émises par les installations implantées sur le site de Cadarache ne sont pas modifiées. Quelle que soit la substance étudiée, les concentrations ajoutées en Durance sont inférieures aux seuils de référence, notamment aux normes de qualité environnementales et aux concentrations prévues, sans effet sur la santé.

Impact chimique des rejets liquides

Les quotients de danger dus aux concentrations apportées par les rejets liquides des substances à effets de seuil sont inférieurs à 1. Le risque sanitaire est donc classé comme non préoccupant.

Les Excès de Risque Individuel (ERI) dus aux concentrations apportées par les rejets liquides des substances sans effets de seuil sont tous inférieurs à 10^{-5}. Le risque sanitaire est là aussi considéré comme non préoccupant.

Impact chimique des rejets atmosphériques

L'analyse du bilan des rejets chimiques atmosphériques montre que les concentrations mesurées sont inférieures aux concentrations maximales autorisées prises en compte dans l'étude d'impact global du site de Cadarache.

Les quotients de danger dus aux concentrations apportées par les rejets atmosphériques des substances à effets de seuil sont inférieurs à 1, aussi bien par voie d'inhalation que par voie d'ingestion. Le risque sanitaire est donc classé comme non préoccupant.

Les Excès de Risque Individuel (ERI) dus aux concentrations apportées par les rejets atmosphériques des substances sans effets de seuil sont tous inférieurs à 10^{-5}. Le risque sanitaire est là aussi considéré comme non préoccupant.

Prélèvements et consommation d'eau

Le prélèvement d'eau dans le milieu naturel est réglementé par l'arrêté préfectoral n°113-2006 A du 25 septembre 2006 abrogé et remplacé par l'arrêté préfectoral n°2020-497-PC du 27 octobre 2022 imposant des prescriptions complémentaires au Commissariat à l'Énergie Atomique pour poursuivre l'exploitation des installations classées précisées.

Les installations techniques de l'INBS-PN en service en 2025 ne prélèvent pas d'eau directement dans le milieu naturel.

Depuis le 2 juillet 2019, l'alimentation en eau du bassin MC de l'installation individuelle RES est assurée par le canal de Provence.

Conformément à l'article 3 de l'arrêté du 7 janvier 2025 modifié, le volume d'eau consommé nécessaire au fonctionnement de l'INBS-PN ne doit pas dépasser 2 400 000 m^3/an et la quantité d'eau journalière maximale transférée 15 000 m^3/jour.

La quantité d'eau consommée par l'INBS-PN pour l'année 2025 s'élève à 42 104 m^3. Cette valeur prend en compte la consommation de l'INBS-PN ainsi que la réfrigération du RES correspondant à 0 m^3 due à la mise à l'arrêt du réacteur en début d'année 2024.

Cette quantité d'eau correspond à 1,75 % de la valeur limite annuelle.

Globalement la consommation d'eau est largement inférieure à l'autorisation associée, moins de 25 % de l'autorisation depuis 2016. La variation de la consommation observée en 2024 et 2025 est due à l'arrêt du fonctionnement des circuits de réfrigération du réacteur RES.

À noter qu'il n'y a eu aucun dépassement de la quantité d'eau journalière maximale autorisée de 15 000 m^3/jour.



6 Déchets nucléaires **entreposés sur le site**

Mesures prises pour limiter le volume des déchets radioactifs entreposés

La stratégie du CEA repose sur l'évacuation des déchets dès que possible, vers les filières d'évacuation existantes ou vers des installations spécifiques d'entreposage.

Le tri à la source et l'inventaire précis des déchets radioactifs permettent de les orienter, dès leur production, vers la filière adaptée de traitement, de conditionnement et de stockage, ou à défaut d'entreposage. Les déchets solides de très faible activité (TFA) ou de faible et moyenne activité à vie courte (FMA-VC), pour lesquels existent des centres de stockage de l'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs (ANDRA), sont entreposés dans les installations de l'INBS-PN ou dans des zones de regroupement dédiées du centre de Cadarache, jusqu'à leur évacuation.

Les déchets solides de moyenne activité à vie longue (MA-VL), actuellement entreposés dans les canaux de l'II RNG ainsi que dans un puits du RES, seront évacués dès la définition d'une filière appropriée et approuvée par le DSND.

La priorité de l'INBS-PN reste la poursuite du désentreposage des déchets TFA et FA à court et moyen terme.

Nature et quantités de déchets entreposés dans l'INBS-PN

Parmi les mesures règlementaires de gestion des déchets nucléaires, la sectorisation de l'ensemble des zones de production, appelé « zonage déchets » a été réalisée afin d'identifier, en amont, les zones de production des déchets nucléaires et les zones de production de déchets conventionnels.

Le tableau ci-après présente la quantité de déchets entreposés dans l'INBS-PN par nature de déchets.

Nature déchets solides	Classe radiologique	Volume entreposé (m^3)	Exutoire
Déchets essentiellement métalliques (matériels "historiques" déclassables en déchets) non conditionnés dont pièces massives, en cours de conditionnement.	TFA et/ou FMA-VC	120	CIRES CSA
DSFI solides ou liquides conditionnés en fûts, bidons ou vrac à conditionner : amiante, produits chimiques, déchets d'équipements électriques et électroniques…	TFA	61,4	CIRES pour l'amiante CENTRACO puis CSA (huiles et certains produits chimiques). À définir pour les autres
Déchets solides issus de la production courante et de petits travaux (métalliques et non métalliques, gravats, bois…) conditionnés en GRVS (big-bags), casiers, vrac sous vinyle ou dans open-tops.	TFA	164,6	CIRES
Déchets solides issus de la production courante et de petits travaux (métalliques et non métalliques, gravats, bois…) conditionnés en fûts (118 et 200 litres) et en vrac sous vinyle.	FMA-VC	25,2	CSA CENTRACO puis CSA
DSFI solides ou liquides conditionnés en fûts (100, 110 ou 120 litres) : déchets contenant des fines particules de zyrcaloy et UO2, autres déchets en mélange…	FMA-VC	2,5	CSA CENTRACO puis CSA
Déchets essentiellement métalliques entreposés dans les canaux de l'II RNG (non conditionnés) et bobines de doigts de gants dans un puits de l'II RES.	MA-VL	4	CSA ou stockage profond

Centre de stockage de l'Aube (CSA) : centre ANDRA de stockage de déchets radioactifs FMA-VL
Centre Industriel de Regroupement d'Entreposage et de Stockage (CIRES) : centre ANDRA destiné au stockage de déchets TFA, au regroupement des déchets radioactifs non électronucléaires et à l'entreposage de certains de ces déchets qui n'ont pas encore de solution de gestion définitive
Déchets Sans Filière d'évacuation Immédiate (DSFI)



Commissariat à l'énergie atomique
et aux énergies alternatives
Centre de Cadarache DAM INBS-PN
13108 Saint-Paul-Lez-Durance
www-cadarache.cea.fr
04 42 25 70 00

Photos : @CEA. Création : a. Agence Autrement Dit Communication