



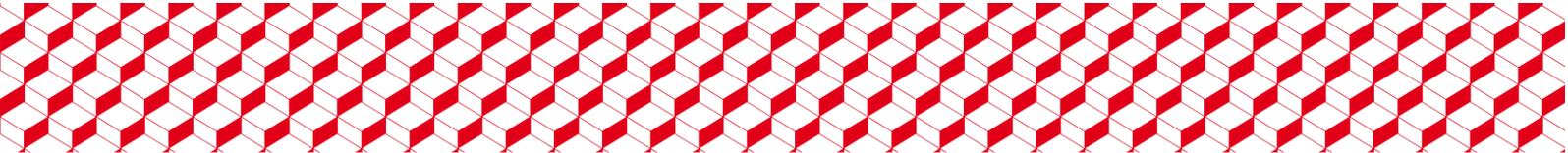
cea



**RAPPORT D'INFORMATION  
SUR LA SÛRETÉ ET LA RADIOPROTECTION**  
DU CENTRE CEA DE BRUYÈRES-LE-CHÂTEL

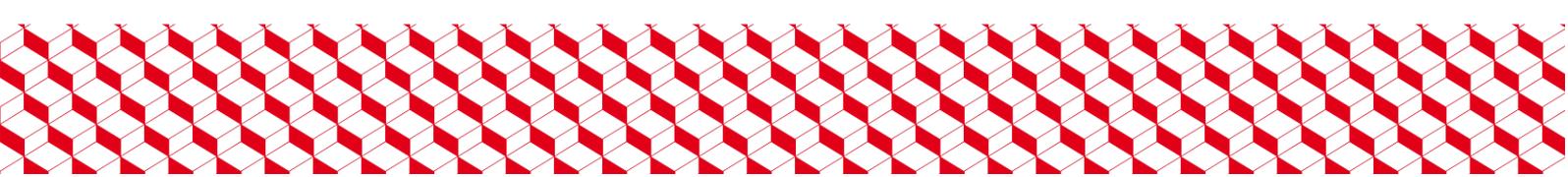
**2024**





**RAPPORT D'INFORMATION  
SUR LA SÛRETÉ NUCLÉAIRE ET  
LA RADIOPROTECTION  
2024**

CEA DAM-Île de France  
INBS de Bruyères-le-Châtel







Le pôle Défense du CEA s'est complètement réorganisé après la décision d'arrêt définitif des essais nucléaires français en 1996. La garantie et la sûreté des armes de la dissuasion s'appuient désormais sur le programme Simulation.

Dans ce cadre, le complexe de calcul scientifique du CEA DAM-Île de France, au service de la Défense, de l'industrie et de la recherche, est aujourd'hui l'un des plus puissants complexes de calcul au monde. Le CEA DAM-Île de France exploite la machine TERA de technologies ATOS/Bull réservée aux programmes de Défense. A sa suite et depuis la toute fin 2021, un premier élément d'un nouveau calculateur de classe exaflopique fonctionne dans le bâtiment EXA1. Par ailleurs, le CEA continue d'exploiter deux importantes infrastructures, au sein du Très Grand Centre de Calcul du CEA (TGCC).

En complément de cette contribution notable au programme Simulation, le centre réalise de nombreuses activités dont certaines présentent des enjeux dans le domaine de la sûreté nucléaire, de la radioprotection et de l'environnement.

Les installations du centre présentant des enjeux de sûreté nucléaire sont celles ayant le statut d'installations individuelles. Depuis l'arrêt définitif des essais nucléaires français, elles sont en assainissement et démantèlement. L'une des installations individuelles reste en exploitation, car elle participe à la caractérisation et à l'entreposage de déchets issus des chantiers d'assainissement. L'ensemble de ces activités fait l'objet d'une attention rigoureuse de façon à être réalisé dans le respect strict des référentiels de sûreté et d'exploitation en vigueur et, également, à assurer la sécurité des personnes et à maintenir les rejets dans l'environnement au niveau le plus faible possible, en deçà des limites autorisées.

Les enjeux de radioprotection, au-delà des spécificités des chantiers d'assainissement cités ci-dessus, concernent plusieurs installations du centre dans lesquelles sont mis en œuvre des accélérateurs, des générateurs électriques de rayonnements et des sources radioactives. Ces dernières, généralement de faible activité, voire de très faible activité, sont nécessaires aux travaux d'expertise, d'étalonnage et de calibration, de mise au point de méthodes de surveillance et d'analyse ou de formation.

Enfin, la surveillance de l'environnement liée aux activités des Installations Individuelles et des installations réglementées de l'INBS de Bruyères-le-Châtel atteste de la conformité de nos rejets à l'Autorisation de poursuite des Rejets d'effluents liquides et gazeux, et des Prélèvements et consommation d'Eau pour l'exploitation de l'INBS (ARPE) délivrée par notre Autorité le 23 décembre 2013.

Le présent document est le témoin de notre politique de transparence et d'amélioration continue. Il confirme la maîtrise de l'absence d'impact de nos activités sur l'environnement et reflète notre volonté d'intégrer le centre dans le tissu social et industriel de la région.

Cette démarche de transparence se traduit également, chaque année, par une présentation aux membres de la Commission d'Information auprès de l'INBS du centre CEA DAM-Île de France de Bruyères-le-Châtel. En 2024, la Commission d'Information s'est ainsi réunie le 17 septembre.

**Jean-Philippe Verger**  
*CEA DAM-Île de France*

# SOMMAIRE

<b>1. PRESENTATION GENERALE DU SITE DE BRUYERES-LE-CHATEL.....</b>	<b>6</b>
<b>2. DISPOSITIONS PRISES EN MATIERE DE SURETE SUR LE SITE DE BRUYERES-LE-CHATEL</b>	<b>12</b>
2.1. ORGANISATION .....	12
2.2. DISPOSITIONS GENERALES .....	13
2.3. DISPOSITIONS TECHNIQUES VIS-A-VIS DES DIFFERENTS RISQUES.....	15
2.4. MAITRISE DES SITUATIONS D'URGENCE .....	16
2.5. INSPECTIONS, AUDITS ET CONTROLES DE SECOND NIVEAU .....	17
2.6. DISPOSITIONS SPECIFIQUES A CHAQUE INSTALLATION INDIVIDUELLE PRISES EN 2023 .....	18
2.6.1. <i>II ER/A</i> .....	18
2.6.2. <i>II D</i> .....	19
2.6.3. <i>II G</i> .....	19
2.6.4. <i>II STC</i> .....	20
2.6.5. <i>Faits marquants</i> .....	20
<b>3. DISPOSITIONS PRISES EN MATIERE DE RADIOPROTECTION .....</b>	<b>21</b>
3.1. ORGANISATION .....	21
3.2. RESULTATS DOSIMETRIQUES.....	23
3.2.1. <i>Dosimétrie 2023 des salariés CEA</i> .....	23
3.2.2. <i>Dosimétrie 2023 des salariés d'entreprises extérieures</i> ....	24
<b>4. EVENEMENTS SIGNIFICATIFS EN MATIERE DE SURETE NUCLEAIRE ET DE RADIOPROTECTION .....</b>	<b>25</b>
4.1. GENERALITES .....	25
4.2. EVENEMENTS SIGNIFICATIFS DECLARES AU DSND POUR L'INBS DE BRUYERES-LE-CHATEL .....	26
4.3. EXPLOITATION DU RETOUR D'EXPERIENCE (REX) .....	28
<b>5. LES RESULTATS DES MESURES DES REJETS ET LEUR IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT.....</b>	<b>30</b>
5.1. VALEURS DE REFERENCE.....	30
5.2. REJETS RADIOACTIFS GAZEUX .....	31
5.3. REJETS LIQUIDES.....	32
5.4. IMPACT DES REJETS.....	37
5.5. SURVEILLANCE DE L'ENVIRONNEMENT .....	38
5.6. DONNEES DISPONIBLES SUR LE RESEAU NATIONAL DE MESURES DE LA RADIOACTIVITE DANS L'ENVIRONNEMENT .....	41
5.6.1. <i>Surveillance atmosphérique</i> .....	42
5.6.2. <i>Surveillance terrestre</i> .....	43
5.6.3. <i>Surveillance aquatique</i> .....	43
5.7. MANAGEMENT ENVIRONNEMENTAL .	46
<b>6. BILAN DES DECHETS RADIOACTIFS ENTREPOSES SUR LE SITE DE BRUYERES-LE-CHATEL.....</b>	<b>47</b>
6.1. MESURES PRISES POUR LIMITER LE VOLUME DES DECHETS RADIOACTIFS ENTREPOSES.....	47
6.2. MESURES PRISES POUR LIMITER LES EFFETS SUR LA SANTE ET L'ENVIRONNEMENT .....	47
6.3. NATURES ET QUANTITES DE DECHETS ENTREPOSES SUR LE SITE.....	48
<b>CONCLUSION .....</b>	<b>49</b>
<b>GLOSSAIRE GENERAL.....</b>	<b>50</b>
<b>GLOSSAIRE DES SIGLES ET DES ACRONYMES</b>	<b>51</b>
<b>ANNEXE : EXEMPLES DE SOURCES D'EXPOSITION SUR L'HOMME.....</b>	<b>53</b>

# 1 > PRESENTATION GENERALE DU SITE DE BRUYERES-LE-CHATEL

Même si ses activités sont historiquement centrées sur la mission « armes » et la mission « sécurité et non-prolifération » de la Direction des applications militaires (DAM), le centre CEA DAM-Île de France de Bruyères-le-Châtel contribue dans une proportion croissante aux autres missions de la DAM, en particulier les missions « matières », « propulsion nucléaire » et « valorisation ».

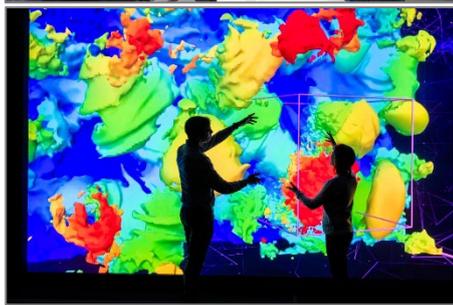
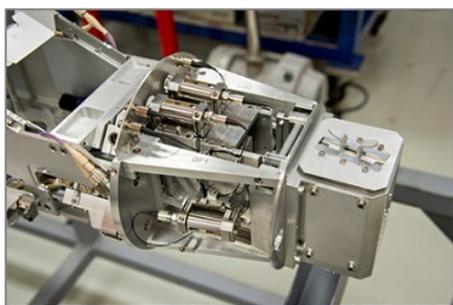
Ses quelques 1600 ingénieurs, chercheurs, techniciens ou salariés du domaine du soutien sont mobilisés pour mener à bien les activités de recherche et développement ainsi que les activités à caractère opérationnel associées à ces missions, à savoir principalement :

## Pour la mission armes :

- La conception, le développement, la garantie et le maintien en condition opérationnelle des armes nucléaires (charges et blocs équipements) ;
- La maîtrise d'œuvre et la conception des expérimentations pour la simulation et le développement des armes ;
- La maîtrise d'œuvre du complexe de calcul scientifique du CEA et du système d'information de la DAM : la mise en production de la première partition du ordinateur de classe exaflopique EXA1 a permis de poursuivre la campagne des « Grands Challenges », la réalisation de calculs pour des programmes industriels ou de recherche, ainsi que pour le programme Simulation ;
- Le maintien à niveau du potentiel scientifique et technique nécessaire à la crédibilité de la dissuasion nucléaire.

## Pour la mission sécurité et non-prolifération :

- Un appui scientifique et technique aux autorités nationales pour la lutte contre la prolifération nucléaire (traité de non-prolifération) ;
- La mise en œuvre des moyens de détection pour l'alerte et l'information 24h/24 des autorités en cas d'essai nucléaire (traité d'interdiction complète des essais nucléaires) ; ces moyens sont également utilisés pour alerter les autorités en cas de séisme sur le territoire national ou à l'étranger ou en cas de raz-de-marée dans la zone Atlantique-Méditerranée ;
- La participation aux structures étatiques d'intervention en cas d'accident impliquant un élément nucléaire destiné aux systèmes de défense ou en cas de menace terroriste nucléaire ou radiologique.



## **Pour les missions matières et propulsion nucléaire :**

- La maîtrise d'œuvre et l'assistance à la maîtrise d'ouvrage pour la construction, l'assainissement et le démantèlement d'installations techniques.

Les compétences développées par le centre CEA DAM-Île de France dans le cadre de ses missions sont mises à profit pour réaliser des expertises à la demande des tutelles. Elles sont également valorisées dans le cadre d'actions contractuelles réalisées au profit de la Défense ou de clients institutionnels ou industriels.

Enfin, l'ouverture à la communauté scientifique dans le domaine de la simulation et des moyens de calcul haute performance fait partie des objectifs assignés au centre CEA DAM-Île de France.

## **INSTALLATIONS NUCLEAIRES**

Le CEA DAM Île-de-France comporte sur son site de Bruyères-le-Châtel (classé INBS par décret) quatre **Installations Individuelles (II)** abritant initialement des activités de recherche et de développement menées dans le cadre de la réalisation des engins nucléaires qui étaient testés sur les sites d'expérimentations nucléaires.

Au regard de cette classification, l'autorité de contrôle en matière de sûreté nucléaire est le Délégué à la Sûreté Nucléaire et la radioprotection pour les installations et activités intéressant la Défense (DSND). Ce dernier s'appuie, au besoin, sur l'Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN) en tant qu'expert technique. Cet institut a été réorganisé en 2025.

La fin du programme des expérimentations nucléaires, consécutive à la signature par la France du Traité d'Interdiction Complète des Essais (TICE) de 1996, a conduit à la restructuration de la Direction des Applications Militaires (DAM), à l'Arrêt De Production (ADP) des II à partir de 1997, au transfert de certaines activités au centre CEA de Valduc et à la mise en place du Programme d'Assainissement de la DIF (PAD).

Le PAD inclut toutes les activités permettant d'aboutir à terme au déclassé des installations individuelles :

- Phase de CDE : Évacuation du terme source résiduel de chaque installation en fin de phase d'exploitation,
- Phase de DMT 2 : Démantèlement des équipements électromécaniques permettant de libérer la structure du génie civil des installations,
- Phase de DMT 3 : Assainissement complet des structures du génie civil,
- Déclassé administratif : Caractérisations radiologiques (de 1<sup>er</sup> et de 2<sup>ème</sup> niveaux) permettant d'élaborer le dossier en appui à la demande de déclassé auprès du DSND.

Une mise sous surveillance des installations est parfois nécessaire entre deux phases. Le Maintien en Conditions Opérationnelles et Sûres (MCO-S) des II est assuré jusqu'à la prononciation de leur déclassé définitif. L'ensemble de ces activités est couvert par le

référentiel de sûreté du centre et celui de chacune des II. Ces référentiels ont fait l'objet d'instructions et d'approbations du DSND.

L'Unité Assainissement-Démantèlement de Bruyères-Moronvilliers (UAD-BM) est en charge de la conduite des projets et chantiers d'assainissement-démantèlement du centre, du MCO-S des II, de l'expertise dans les travaux nucléaires d'assainissement-démantèlement et de la gestion des déchets radioactifs.

## Présentation des installations

**L'installation ER/A** était dédiée à la préparation chimique d'échantillons prélevés sur les sites de tir, et à l'analyse des solutions obtenues pour effectuer leur diagnostic radiochimique. Avec l'arrêt des essais nucléaires en 1996, l'activité de l'ER/A a cessé, laissant place aux travaux d'assainissement puis de démantèlement.

La phase de DMT 3 est terminée depuis 2014. Une campagne d'investigations radiologiques pour caractériser les sols s'est déroulée en 2022 et 2023 : l'analyse des résultats a été présentée en novembre 2023 à l'IRSN et au DSND.

**L'installation G** était consacrée aux études sur les matériaux nucléaires, notamment sur le plutonium et le tritium. Cette activité a cessé avec l'arrêt des essais en 1996.

La phase de DMT 2 a pris fin en 2018. Dans le cadre du MCO-S et à partir d'un diagnostic des matériels assurant la ventilation de l'installation, des travaux de jouvence seront réalisés à partir de 2025. Ceci permettra de maintenir l'installation avant la reprise des travaux de la phase de DMT3.

**L'installation D** était dédiée aux activités relatives à la métallurgie du béryllium et du plutonium (fonderie, soudage, usinage principalement). Cette activité a cessé avec l'arrêt des essais en 1996.

La phase de DMT 2 a démarré en 2018, et est toujours en cours.

**L'installation STC** est la seule Installation Individuelle du site de Bruyères-le-Châtel en exploitation, compte tenu de sa fonction indispensable pour le démantèlement des autres II du site : elle répond aux besoins d'entreposage des déchets, de caractérisation d'échantillons et de préparation des expéditions vers les exutoires appropriés.

Après la transmission du Dossier de Réexamen de Sûreté (DRS) et d'un Plan d'Amélioration de la Sûreté et de la Sécurité (PASS) au DSND en 2019, la poursuite de l'exploitation de l'II a été autorisée jusqu'au 31/12/2031.

## AUTRES INSTALLATIONS

Le CEA DAM-Île de France compte, au 31/12/2024 sur son site de Bruyères-le-Châtel, quatorze installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE) décrites dans le tableau suivant. Parmi celles-ci, trois sont situées en dehors du périmètre de l'INBS, dans l'installation TGCC.

		Site de Bruyères-le-Châtel		
ICPE soumises à Autorisation		2		
ICPE soumises à Enregistrement		1		
ICPE soumises à Déclaration		11		
Libellé	Rubrique	Nombre d'ICT / ICPE par rubrique		
		Déclaration	Enregistrement	Autorisation
Gaz à effet de serre fluorés visés à l'annexe I du règlement (UE) n°517/2014 relatif aux gaz à effet de serre fluorés et abrogeant le règlement (CE) n° 842/2006 ou substances qui appauvrissent la couche d'ozone visées par le règlement (CE) n°1005/2009 (fabrication, emploi, stockage)	1185	4	-	-
Chiens (établissements d'élevage, vente, transit, garde, fourrières, etc., de)	2120	1	-	-
Déchets radioactifs (gestion des) mis en œuvre dans un établissement industriel ou commercial, hors accélérateurs de particules, secteur médical et activités de traitement des sites pollués par des substances radioactives, dès lors que leur quantité susceptible d'être présente est supérieure à 10 m <sup>3</sup> et que les conditions d'exemption mentionnées au 1 <sup>o</sup> du I de l'article R. 1333-106 du code de la santé publique ne sont pas remplies	2797	-	-	2
Installations de combustion	2910	4	-	-
Refroidissement par dispersion d'eau dans un flux d'air (installations de)	2921	-	1	-
Atelier de charges d'accumulateurs	2925	2	-	-

Tableau 1 : liste des ICPE du centre DAM-Île de France (site de Bruyères-le-Châtel) au 31/12/2024

**L'envoi au DSND de mises à jour du référentiel ICPE de l'INBS est réalisé en tant que de besoin (évolution de la réglementation, modification des installations).**

## PÔLE DE SIMULATION NUMERIQUE

Leader dans le domaine de la simulation et du calcul intensif, le CEA DAM-Île de France a lancé, en 2005, l'initiative Teratec avec la création de l'Association du même nom. Cette initiative a permis de créer un **pôle européen de compétence en simulation numérique haute performance** en fédérant, avec le soutien des collectivités locales, les principaux acteurs français de la chaîne de valeur du calcul intensif (technologies, applications, infrastructures).

L'Association Teratec regroupe ainsi des industriels, sociétés de service, grands groupes et PME ainsi que des organismes de recherche ou d'enseignement. La synergie qui en résulte contribue au développement et à l'essor de la simulation numérique haute performance, outil essentiel de la compétitivité des entreprises et de la recherche. En outre, elle cherche à favoriser le lancement de projets collaboratifs, à faciliter l'accès à des compétences et des moyens de calcul au plus haut niveau et à animer la communauté du High Performance Computing (HPC) et du calcul quantique à travers un forum annuel et de nombreux événements scientifiques.

Le technopôle Teratec, situé à proximité immédiate de l'enceinte du CEA DAM-Île de France, s'inscrit dans cette initiative. Il comprend deux entités :

- Le **TGCC**, Très Grand Centre de Calcul du CEA. Cette installation CEA, mise en service en 2010, comprend une zone informatique pour l'accueil de supercalculateurs et une zone de conférence avec un amphithéâtre, un hall d'exposition et des espaces de travail pour réunir les scientifiques et les industriels autour de projets collaboratifs. Le TGCC héberge des supercalculateurs de visibilité mondiale, comme le supercalculateur Joliot-Curie dédié à la recherche académique, qui sera remplacé à l'horizon 2026 par la machine européenne exaflopique Alice Recoque d'EuroHPC. Le TGCC est également site national pour l'accueil d'ordinateurs quantiques, avec les machines Ruby (société Pasquel) et Lucy (société Quandala) installées en 2025.

Le TGCC héberge aussi le supercalculateur Topaze du CCRT (Centre de Calcul Recherche et Technologie), partagé entre le CEA et vingt partenaires industriels et académiques. Topaze, mis en production en septembre 2021, dispose d'une puissance de calcul de près de 10 Pflops pour répondre aux besoins croissants de la recherche privée.

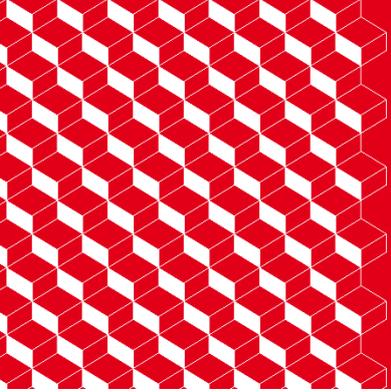


Le supercalculateur  
TOPAZE du CCRT

- Le **Campus Teratec**, propriété d'un groupe d'investisseurs, comprend environ 8000 m<sup>2</sup> de surfaces de bureaux sur 3 niveaux et un restaurant inter-entreprises. Le CEA y occupe depuis début 2020 des plateaux techniques dans le domaine de l'informatique d'entreprise et de l'informatique scientifique. Ce bâtiment héberge également des entreprises du domaine du calcul intensif. Des activités de formation et des plateformes de service complètent la palette des activités du Campus.



Par son implication dans des projets d'envergure européenne et mondiale, le CEA DAM-Île de France participe au développement de l'activité économique régionale, en particulier du bassin de l'Arpajonnais, et contribue au rayonnement mondial de la France et de l'Europe dans le domaine du calcul intensif. La proximité du site d'Eclairion dédié à de l'hébergement privé de moyens de calcul est également un facteur d'attractivité.



## 2 > DISPOSITIONS PRISES EN MATIERE DE SURETE SUR LE SITE DE BRUYERES- LE-CHATEL

La politique de sûreté qui émane de la Direction Générale du CEA est retranscrite dans un plan pluriannuel d'amélioration de la sûreté et de la sécurité.

Le plan quadriennal d'amélioration continue de la sécurité au CEA 2022-2025 incarne l'engagement du CEA à :

- Protéger la santé et la sécurité des travailleurs,
- Garantir la sûreté de ses installations à toutes les phases de vie,
- Maîtriser les impacts environnementaux de ses activités,
- Maîtriser la sécurité des activités confiées à des tiers ou exercées en partenariat,
- Définir et mettre en œuvre une organisation de crise robuste et efficace,
- Protéger ses sites et installations contre la malveillance, ainsi que ses informations sensibles ou relevant du secret de la défense nationale,
- Protéger ses systèmes d'information contre la menace cybernétique et adapter sa posture de cyberdéfense.

Le plan 2022-2025 donne une nouvelle impulsion à la dynamique de progrès continu dans les différents domaines de la sûreté nucléaire et de la sécurité. Il définit deux axes stratégiques transverses : promouvoir la sécurité intégrée et renforcer l'amélioration continue de la sécurité. Chaque année, il est décliné en directives annuelles de sécurité que le centre traduit en actions concrètes, pour faire progresser le niveau de sécurité.

### 2.1. ORGANISATION

L'organisation mise en place sur le Centre répond aux exigences réglementaires et aux dispositions particulières applicables en matière de sécurité, nucléaire ou non nucléaire, notifiées par la Direction Générale du CEA.

Les missions et responsabilités exercées en ce domaine se répartissent entre :

- Une ligne d'action,
- Une fonction de soutien,
- Une fonction de contrôle.

**La ligne d'action** est constituée des responsables hiérarchiques chargés d'appliquer ou de faire appliquer la réglementation et les directives, à savoir :

- **Le Directeur**, en tant que chef d'établissement, est responsable de la sécurité générale du Centre. Par délégation de l'administrateur général du CEA, il est le représentant local du CEA en tant qu'employeur et en tant qu'exploitant d'installations réglementées. A ce titre, il dispose des pouvoirs de direction, de gestion et de contrôle ;

- **Les Chefs d'installations**, par délégation du Directeur de Centre, déterminent et conduisent les actions permettant d'assurer la maîtrise des risques inhérents à leurs installations. Ils sont responsables des conditions d'exploitation et du respect des référentiels réglementaires en matière de sûreté, de sécurité et de protection de l'environnement.

**La fonction de soutien** est assurée par les entités suivantes :

- La Formation Locale de Sécurité (FLS) chargée des interventions de lutte incendie, du gardiennage et de protection physique du Centre ainsi que du secours à victimes ;
- Le Service de Protection contre les Rayonnements (SPR), pôle de compétences en radioprotection au sens du Code du Travail, chargé notamment de la prévention du risque radioactif, du contrôle, de la formation et de l'intervention lors de l'utilisation de sources de rayonnements ionisants ;
- Le Service de Prévention et de Santé au Travail (SPST) chargé du suivi médical des salariés ;
- Le Service Technique et Logistique (STL) chargé du maintien en condition opérationnelle des dispositifs techniques ;
- Le Laboratoire de Sécurité et Sûreté Nucléaire (L2SN) chargé de conseiller les installations dans la réalisation d'analyses de risques ou d'études de sûreté.

**La fonction de contrôle** est assurée par la Cellule de l'Ingénieur Sécurité d'Etablissement (CISE), traitant de l'hygiène, de la sécurité et santé au travail, et la Cellule de Sûreté Sécurité Environnement (C2SE). Ces cellules sont indépendantes des services d'exploitation ou de soutien.

La C2SE, composée de neuf ingénieurs et du comptable des matières nucléaires, contrôle la bonne application, par les installations, des principes et règles en matière de sécurité et de sûreté nucléaire, conformément aux dispositions identifiées dans la réglementation et l'arrêté du 15 février 2022 fixant les règles générales relatives aux installations et activités nucléaires intéressant la Défense (IANID). La C2SE rend compte au Directeur du centre et, le cas échéant, propose des actions correctives ou d'amélioration.

Les enquêtes, audits, visites de sécurité et contrôles sont effectués par les membres de la C2SE, accompagnés, en tant que de besoin, d'experts indépendants, pour répondre à des besoins programmés ou bien spécifiquement à la suite d'anomalies constatées, d'incidents ou d'accidents.

## **2.2. DISPOSITIONS GENERALES**

Le personnel travaillant dans les installations de l'INBS dispose des formations et des habilitations appropriées aux tâches qu'il a à accomplir, ainsi que des remises à niveau régulières par des formations en matière de sécurité classique, de sécurité nucléaire et de radioprotection.

Le CEA DAM-Île de France peut également s'appuyer sur les pôles de compétence du CEA qui couvrent les principaux domaines d'expertise nécessaires en matière de sûreté : problématiques liés aux séismes, à l'incendie, aux calculs d'impact, à la mécanique des structures, à l'instrumentation, aux risques chimiques, aux facteurs organisationnels et humains.

Ces pôles de compétence regroupent des équipes de spécialistes du CEA et visent à fournir aux exploitants et aux chefs de projets l'assistance pour mener à bien des études de sûreté complexes, étudier des thèmes à caractère générique et assurer la cohérence des approches de sûreté.

Pour chaque Installation Individuelle, un domaine de fonctionnement est défini. Il est soumis à l'autorisation du DSND et fait l'objet de prescriptions techniques notifiées par celui-ci. Lorsque le Centre souhaite apporter une modification à l'installation (mise en place d'outils spécifiques, etc.), celle-ci peut, selon le cas, être autorisée par :

- Le Directeur de Centre, dans la mesure où la modification ne remet pas en cause la démonstration de sûreté. Le DSND est informé de cette modification ;
- Le DSND, si la modification nécessite de revoir la démonstration de sûreté mais reste conforme au décret d'autorisation de création ;
- Le Ministre concerné, avec modification du décret d'autorisation, si l'ampleur de la modification le nécessite.

Développée au CEA depuis plus de quinze ans, la démarche de prise en compte des facteurs organisationnels et humains (FOH) qui interviennent dans les activités est régulièrement mise en œuvre. Ainsi, près de 120 analyses FOH ont été conduites par le CEA en 2024. Elles ont notamment concerné la conception d'installations (à différentes phases du projet), la modification d'installations ou de procédés, des actions suite à des événements significatifs (étude FOH dans le cadre de la rédaction de compte rendu d'événement significatif), des opérations d'assainissement-démantèlement, des réexamens de sûreté d'installations nucléaires et un accompagnement dans la mise en place d'une démarche de capitalisation des connaissances. Par ailleurs, les formations FOH, dédiées notamment à la prise en compte des FOH dans les activités à risque, se sont poursuivies en 2024.

Le Directeur de Centre a la responsabilité des expéditions des matières dangereuses du site (radioactives et non radioactives). Par délégation, le Bureau Transport du Centre contrôle la conformité des transports au regard des dispositions réglementaires en vigueur. En complément de ce bureau qui a principalement en charge la réalisation opérationnelle des transports, un service dédié du CEA (basé à Cadarache), appelé Service de Gestion du Parc d'Emballages (SGPE) a pour mission le développement, la maintenance et la mise à disposition des unités des emballages nécessaires aux transports de matières radioactives. Cette unité est également responsable de l'élaboration des dossiers de sûreté associés à ce parc et de son suivi. Les emballages sont conçus pour assurer leurs fonctions de sûreté / sécurité, aussi bien en situation normale de transport que dans les conditions accidentelles de référence.

### 2.3. DISPOSITIONS TECHNIQUES VIS-A-VIS DES DIFFERENTS RISQUES

A 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 risque étudié. Les principaux risques systématiquement étudiés sont :

- Les risques dus aux agressions externes, qu'elles soient d'origine naturelle (séismes, inondations, conditions météorologiques extrêmes, etc.) ou liées aux activités humaines (installations environnantes, voies de communication, ...) ;
- Les risques radiologiques : 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 classiques liés aux procédés mis en œuvre (risques d'incendie, d'inondation, de perte des alimentations électriques), à la manutention, à l'utilisation de produits chimiques, etc.

L'étude des risques dus aux agressions externes est effectuée à partir des données relatives aux activités industrielles proches du Centre, à l'évaluation du trafic routier à proximité, ainsi qu'aux données recueillies par les stations météorologiques proches ou définies par des normes en vigueur.

La protection contre les risques radiologiques est assurée par la mise en place de barrières statiques (confinement) et dynamiques (réseaux de ventilation avec filtration). Le Centre dispose également d'un portique permettant de détecter une sortie non prévue de sources radioactives du site.

Pour se prémunir contre les risques d'incendie, l'emploi de matériaux (matériau de construction, câbles électriques, ...) résistant au feu ou non propagateurs de flamme est privilégié. Les quantités de substances chimiques nécessaires aux activités sont limitées autant que faire se peut, et dans tous les cas où cela est possible, elles sont remplacées par des substances ininflammables. De plus, les installations sont équipées de réseaux de détecteurs d'alarme incendie reportés au poste de sécurité du Centre, complétés si nécessaire de systèmes d'extinction automatique.

Le Centre dispose d'une FLS, présente 24h/24 et 365 jours par an ; elle est équipée d'engins de lutte contre l'incendie, et peut intervenir très rapidement. De plus, la FLS fait appel, si elle le juge nécessaire, au Service Départemental d'Intervention et de Secours (SDIS) avec lequel il existe une convention d'assistance. Sur déclenchement de l'une des alarmes de sécurité, la FLS intervient immédiatement avec l'appui du personnel du STL et du SPR de permanence. La FLS intervient également en cas d'accident de personnel sur le Centre.

Afin de pallier les pertes éventuelles d'alimentations électriques (lignes RTE 225 kV), le centre dispose d'une centrale électrique de secours, équipée de diesels générateurs et les Installations Individuelles qui le nécessitent sont équipées d'un groupe électrogène de secours.

Les équipements qui participent aux fonctions importantes pour la sûreté font l'objet de contrôles et essais périodiques ainsi que d'opérations de maintenance dont la périodicité est définie, équipement par équipement, dans le référentiel des installations soumis à l'approbation du DSND. En outre, certains équipements (levage, équipements électriques...) font l'objet de contrôles réglementaires.

Concernant le personnel, les différents risques liés aux activités dans les installations du Centre sont évalués au niveau de chaque unité de travail dans le cadre de l'Évaluation des Risques Professionnels (EvRP).

#### **2.4. MAITRISE DES SITUATIONS D'URGENCE**

Le CEA possède, au niveau national, une organisation qui lui permet de gérer, à tout moment, des situations d'urgence.

Au niveau du CEA DAM-Île de France, le Directeur du Centre ou son représentant dûment mandaté est responsable de la gestion de crise sur le Centre. Une organisation spécifique est prévue dans un plan d'urgence interne (PUI) et un poste de commandement dédié à la gestion de crise est maintenu en condition opérationnelle.

Le commandement en cas de crise est assuré 24 heures/24 et 365 jours par an.

De même, des salariés sont présents en permanence pour effectuer des rondes de sécurité ou intervenir immédiatement en cas d'anomalie. Cela concerne du personnel des installations, mais aussi de la FLS, du Service de Protection Contre les Rayonnements et du Service Technique et Logistique.

Ces permanences sont complétées par un système d'astreintes à domicile mis en place au niveau des services susceptibles d'intervenir dans la gestion de la crise (Direction, exploitants des installations individuelles, SPR, STL, ...).

En 2024, 69 exercices avec déclenchement des alarmes sonores et évacuation du personnel ont eu lieu sur l'ensemble du centre.

Bien que la majorité des installations individuelles du Centre soit entrée dans une phase d'assainissement-démantèlement, certaines contiennent encore des substances radioactives. Ainsi, le risque retenu dans le Plan Particulier d'Intervention (PPI) est un accident susceptible de conduire à un rejet de produits radioactifs dans l'environnement. C'est dans ce contexte que la Préfecture de l'Essonne peut décider de mettre en œuvre le PPI sur proposition du Directeur du Centre CEA DAM-Île de France ou sur conseil du DSND.

Un exercice PUI de type radiologique a été réalisé le 15 octobre 2024 dans l'installation Individuelle STC et a entraîné la mise en œuvre de l'organisation nationale de crise. La situation simulée était un incendie provoqué par l'accident d'un camion-citerne.



## **2.5. INSPECTIONS, AUDITS ET CONTROLES DE SECOND NIVEAU**

Les autorités de contrôle (DSND et DRIEAT) ont la faculté d'inspecter les installations du Centre. En 2024, deux inspections ont été réalisées par l'ASND :

- 21 mars 2024 : radioprotection des travailleurs au sein d'une installation où sont exploités des appareils émetteurs de rayonnements ionisants et des accélérateurs de particules
- 24 octobre 2024 : inspection réactive faisant suite aux déclarations des événements significatifs de radioprotection concernant notamment des faits de contamination interne dans le cadre de travaux d'assainissement / démantèlement

### **AUDITS INTERNES ET CONTROLES DE L'IGN**

Le Centre de Bruyères-le-Châtel fait l'objet d'audits internes et de contrôles, réalisés par l'Inspection Générale Nucléaire (IGN), rattachée à l'Administrateur général du CEA.

Deux missions IGN ont été réalisées au cours de l'année 2024 :

- 4 mars 2024 : conservation de la mémoire des installations
- 11 et 12 mars 2024 : gestion du risque d'expositions à l'amiante dans les chantiers d'assainissement et de démantèlement

### **CONTROLES EFFECTUES PAR LA CELLULE SURETE SECURITE ENVIRONNEMENT (C2SE)**

En complément des inspections des autorités de contrôle et des audits de l'IGN, la C2SE, indépendante des services opérationnels et d'exploitation, réalise pour le compte du Directeur du Centre, des contrôles dits de « second niveau », conformément aux dispositions identifiées dans l'arrêté IANID du 15 février 2022.

Les thèmes retenus pour ces contrôles résultent des conclusions des contrôles et inspections des années précédentes, des résultats de l'analyse des événements déclarés, des évolutions réglementaires et des modifications apportées aux installations.

En 2024, la C2SE a effectué 13 visites de contrôles de second niveau sur les installations et les services supports du site de Bruyères-le-Châtel :

- 16 janvier 2024 : inventaire annuel des matières nucléaires d'une Unité Détentrice
- 22 février 2024 : examen de la conformité du zonage radiologique intermittent d'une installation mettant en œuvre des sources et générateurs de rayonnements ionisants
- 28 mars 2024 : inventaire des sources radioactives d'une installation
- 28 mars 2024 : gestion des déchets chimiques dans une installation de stockage de déchets
- 2 mai 2024 : organisation de l'intervention incendie
- 24 juin, 20 et 28 août 2024 : analyse des écarts de propreté radiologique relevés sur le centre
- 26 septembre 2024 : conformité de l'exploitation d'une installation individuelle à son référentiel
- 4 octobre 2024 : gestion des sources sans emploi
- 4 et 7 novembre 2024 : vérification de conformité avant expédition d'un transport routier de marchandises dangereuses en colis
- 14 novembre 2024 : conformité à la réglementation relative aux équipements sous pression
- 5 décembre 2024 : gestion des écarts constatés dans les installations individuelles
- 10 décembre 2024 : gestion des sources radioactives et des matières nucléaires dans une installation réalisant de la recherche
- 13 décembre 2024 : examen des modes opératoires de maintenance déroulés par les prestataires du service technique du centre

De plus, il est à noter la réalisation de nombreux contrôles dits de second niveau avant expédition de documents vers les autorités administratives, comme par exemple :

- Résultats des mesures radiologiques et chimiques publiées, soit sur le RNM, soit dans les bilans périodiques répondant à l'ARPE du 23 décembre 2013 ;
- Données relatives à la santé, la sécurité et la sûreté présentées dans le bilan annuel ;
- Données présentées dans le bilan déchets répondant au Code de l'Environnement.

## **2.6. DISPOSITIONS SPECIFIQUES A CHAQUE INSTALLATION INDIVIDUELLE PRISES EN 2024**

### **2.6.1. IIER/A**

Les phases de démantèlement de niveau 2<sup>1</sup> et 3<sup>2</sup> de l'installation sont terminées : le repli du chantier de démantèlement de niveau 3 a été suivi par la caractérisation radiologique de l'ensemble des locaux de l'installation en 2014.

Depuis 2016 sont majoritairement réalisées des opérations de surveillance (contrôles périodiques, rondes) et des évacuations de déchets radioactifs.

---

<sup>1</sup> DMT 2 : démantèlement des équipements électromécaniques permettant de libérer la structure du génie civil des installations

<sup>2</sup> DMT 3 : assainissement complet des structures du génie civil

Une campagne d'investigations radiologiques au niveau des terres sous-jacentes au bâtiment, comprenant cinq forages, a été menée en 2022. L'analyse des résultats associés a été présentée à l'IRSN et au DSND en novembre 2023, et cela n'a pas fait l'objet de remarques. Ces résultats ont permis de mettre à jour l'étude géostatistique en 2024.

### 2.6.2. II D

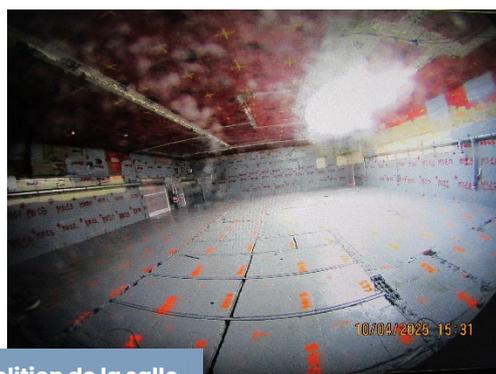
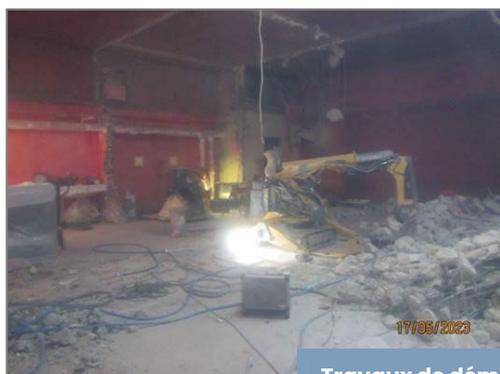


Mise en place de la nouvelle ventilation des cellules 7 et 8

Les travaux de DMT 2 de la zone Hors Extension Ouest (HEO), ainsi que l'exploitation de la zone Extension Ouest (EO), ont débuté dès l'obtention de l'autorisation du DSND, le 17 avril 2018 : ces travaux se sont poursuivis en 2024.



Démantèlement de la galerie des filtres (avant / après)



Travaux de démolition de la salle de casse

### 2.6.3. II G

Les activités de DMT 2 des sous-ensembles transuraniens et mixtes / tritium sont terminées depuis 2016, les déchets induits ayant été traités entre 2017 et 2018. Les Règles Générales de Surveillance et d'Entretien (RGSE) mises à jour ont été approuvées par le DSND en 2020.

Depuis 2020, conformément à la priorisation des activités d'assainissement / démantèlement du CEA, des travaux préparatoires à la mise sous surveillance de l'installation sont réalisés pour le sous-ensemble mixte / tritium (état des lieux radiologique, conditionnement de déchets résiduels...) : ils se sont poursuivis en 2024.

La réalisation d'un diagnostic de la ventilation a permis d'évaluer le besoin de jouvence d'équipements de la ventilation. Les travaux seront réalisés à partir de 2025. Une fois ces travaux définis, un dossier de sûreté de mise sous surveillance sera transmis au DSND.

#### **2.6.4. II STC**

Les Règles Générales d'Exploitation (RGE) réactualisées de l'II ont été transmises au DSND en 2018. En parallèle, le Dossier de Réexamen de Sûreté (DRS) complété du Plan d'Amélioration de la Sûreté et de la Sécurité (PASS) a été transmis au DSND en 2019. Les derniers éléments complémentaires, dont la chronique prévisionnelle de désentreposage des déchets, ont été envoyés en juillet 2022. A l'issue de l'instruction du DRS, le DSND a autorisé la poursuite de l'exploitation jusqu'au 31 décembre 2031.

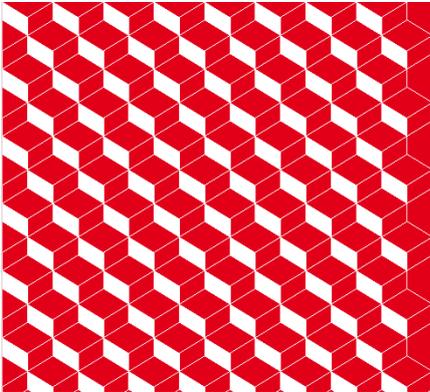
Le cahier des charges pour réaliser les travaux du PASS a été diffusé fin 2024, la consultation des entreprises est prévue début 2025.

L'installation poursuit la caractérisation et l'évacuation de déchets radioactifs vers les différentes filières agréées (Andra, Cyclife et CEA).

#### **2.6.5. Faits marquants**

Les points particuliers ayant marqué l'année 2024 pour l'ensemble des II sont :

- Pour l'II-ER/A : la mise à jour de l'étude géostatistique ;
- Pour l'II-D :
  - La poursuite de l'étude d'une stratégie d'évacuation des Déchets Sans Filière Immédiate (DSFI) entreposés en zone EO ;
  - La finalisation des travaux du Lot 2 de la phase DMT 2 : démantèlement de la cellule de casse et mise aux déchets des anciens équipements à démanteler. En décembre 2024, le chantier lot 2 était dans sa phase de repli de chantier ;
  - La poursuite des travaux du lot 3 de la phase DMT 2 : démantèlement du 1<sup>er</sup> sous-sol et de la galerie des filtres ;
  - La poursuite des opérations d'expertise sur les sources sans emploi et de leur évacuation.
- Pour l'II STC : la rédaction du cahier des charges du plan d'amélioration de la sûreté et de la sécurité pour une consultation des entreprises dès le début de l'année 2025.



# 3 > DISPOSITIONS PRISES EN MATIERE DE RADIOPROTECTION

## 3.1. ORGANISATION

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 produits sur les personnes, directement ou indirectement, y compris les atteintes portées à l'environnement. Elle 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 risques induits par cette utilisation ;
- Le principe d'optimisation : les expositions individuelles et collectives doivent être maintenues aussi bas qu'il est raisonnablement possible compte tenu de l'état des techniques et des facteurs économiques et sociétaux (principe ALARA) ;
- Le principe de limitation : les expositions individuelles ne doivent pas dépasser les limites de doses réglementaires.

Les principes de justification, d'optimisation et de limitation des doses sont appliqués dans le cadre d'une organisation rationnelle du travail permettant d'évaluer la qualité de la protection et de la prévention mises en œuvre dans les installations du CEA.

Cette organisation intègre également le principe d'équité : à métier équivalent, la réduction des doses individuelles les plus élevées doit être recherchée en priorité.

Les progrès en radioprotection font partie intégrante de la politique du CEA d'amélioration de la sécurité.

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.

Les principaux acteurs sont :

- L'opérateur, qui est l'acteur essentiel de sa propre sécurité et qui, à ce titre, reçoit une formation à l'ensemble des risques inhérents à son poste de travail, et notamment à la prévention des risques radiologiques spécifiques à son poste de travail ;

- Le chef d'installation, qui est responsable de l'ensemble des actions nécessaires à la maîtrise des risques inhérents à son installation dans tous les domaines de la sécurité et de la sûreté. Il lui appartient notamment de mettre en œuvre des dispositions de prévention en matière de radioprotection sur la base de règles générales établies pour l'ensemble du CEA ;
- Le Service de Prévention et de Santé au Travail (SPST), qui assure le suivi médical particulier des salariés travaillant en milieu radioactif, en s'appuyant sur le laboratoire d'analyses de biologie médicale, spécialisé pour la surveillance radiologique des salariés ;
- Le Service de Protection contre les Rayonnements (SPR), service spécialisé entièrement dédié à la prévention du risque radioactif et à la surveillance de l'environnement, indépendant des services opérationnels et d'exploitation.

Le Service de Protection contre les Rayonnements est le service compétent en radioprotection au sens de la réglementation. Le SPR du CEA DAM Île de France comprend une quarantaine de personnes et constitue le Pôle de Compétence en radioprotection du CEA DAM Île de France.

Ce service s'assure de la bonne application de la législation en vigueur et de la politique de la direction générale du CEA en matière de sécurité radiologique. Responsable de la surveillance radiologique des zones de travail et de l'environnement, le SPR accomplit des missions de conseil et d'assistance aux chefs d'installation sur l'Évaluation des Risques Radiologiques (EvRR), participe à l'intervention en cas d'incident ou d'accident radiologique et assure la formation et l'information en radioprotection des personnels travaillant dans les installations présentant des risques radiologiques.

**L'évaluation des doses reçues par les salariés** en matière d'exposition externe est réalisée, conformément à la réglementation, au moyen de deux types de dosimétrie :

- **La dosimétrie passive** qui repose sur l'évaluation mensuelle ou trimestrielle, suivant la catégorisation des travailleurs, de la dose cumulée par le travailleur. Le dosimètre est constitué de dosimètres radio photo luminescents (gamma) et de détecteurs solides de traces (neutrons) ;
- **La dosimétrie opérationnelle** qui permet de mesurer en temps réel l'exposition reçue par chaque travailleur. Cette dernière est assurée au moyen d'un dosimètre électronique à alarme, qui permet à chaque travailleur de connaître à tout instant la dose qu'il reçoit lors de travaux sous rayonnements ionisants et qui délivre une alarme sonore et visuelle si la dose reçue ou si le niveau d'exposition dépasse les seuils prédéfinis.

En plus de ces dosimètres, le port de dosimètres complémentaires (dosimètre poignet, bague, dosimètre opérationnel neutron, ...) peut être prescrit par le SPR lors de situations d'expositions particulières.

## 3.2. RESULTATS DOSIMETRIQUES

### 3.2.1. Dosimétrie 2024 des salariés CEA

La dosimétrie passive des salariés du CEA est basée sur les dosimètres radio photo luminescents et les détecteurs solides de traces.

Doses annuelles intégrées	Salariés CEA			
	2023		2024	
Population concernée	Catégorie A <sup>3</sup>	Catégorie B <sup>4</sup>	Catégorie A	Catégorie B
Nombre de salariés surveillés	5	656	0	670
Nombre de salariés à dose non nulle	0	20	0	21
Équivalent de dose le plus élevé (mSv)	2,35		0,95	
Équivalent de dose moyen par salarié à dose non nulle (mSv)	0,48		0,23	
<i>Pour mémoire : la dose efficace maximale légalement admissible pour le corps entier est de 20 mSv par an</i>				

La dosimétrie opérationnelle repose sur l'utilisation de dosimètres électroniques permettant de mesurer en temps réel l'exposition.

Doses annuelles intégrées	Salariés CEA			
	2023		2024	
Population concernée	Catégorie A	Catégorie B	Catégorie A	Catégorie B
Nombre de salariés ayant porté une fois leur dosimétrie opérationnelle	4	278	0	288
Nombre de salariés à dose non nulle	4	263	0	270
Équivalent de dose collectif (H.mSv)	0,111	5,249	0	4,1
Équivalent de dose moyen par salarié surveillé à dose non nulle (mSv)	0,028	0,02	0	0,015
Nombre d'interventions	797	9722	0	10266
<i>Pour mémoire : la dose efficace maximale légalement admissible pour le corps entier est de 20 mSv par an</i>				

A noter que depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2024, il n'y a plus de salariés CEA de catégorie A sur les sites de Bruyères le Châtel et de Moronvilliers.

<sup>3</sup> Travailleurs susceptibles de recevoir dans les conditions habituelles de travail une dose efficace supérieure à 6 mSv/an ou une dose équivalente supérieure à 150 mSv aux extrémités ou à 15 mSv au cristallin

<sup>4</sup> Travailleurs susceptibles de recevoir dans les conditions habituelles de travail une dose efficace supérieure à 1 mSv/an

### **3.2.2. Dosimétrie 2024 des salariés d'entreprises extérieures**

La dosimétrie des salariés d'entreprises extérieures est basée sur la dosimétrie opérationnelle. En effet, la dosimétrie passive étant de la responsabilité de l'employeur, les résultats de dosimétrie passive des travailleurs d'entreprises extérieures ne sont pas présentés.

Doses annuelles intégrées	<b>Entreprises Extérieures</b>	
<b>Population concernée</b>	<b>Catégorie A</b>	<b>Catégorie B</b>
Nombre de salariés surveillés	8	196
Nombre de salariés à dose non nulle	8	196
Equivalent de dose collectif (H.mSv)	0,15	1,41
Equivalent de dose moyen par salarié surveillé à dose non nulle (mSv)	0,019	0,007
Nombre d'interventions	795	9378

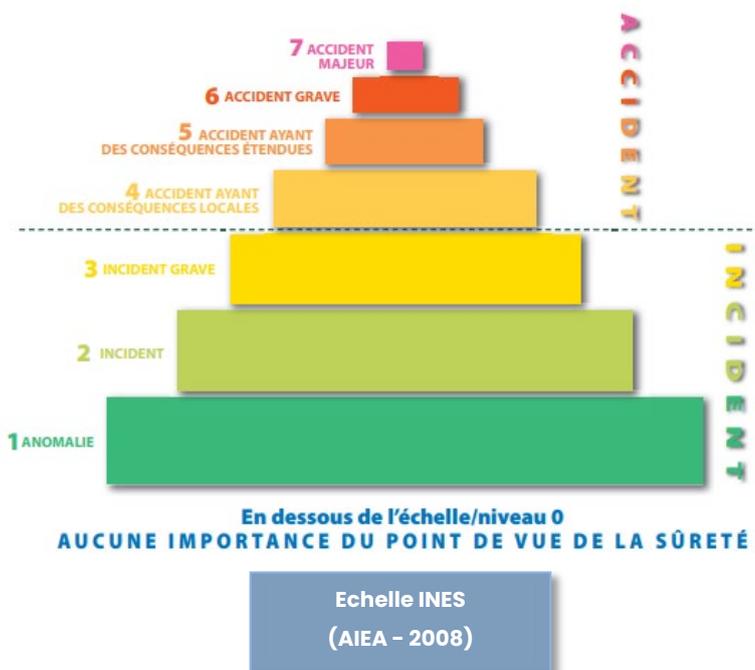
# 4 > EVENEMENTS SIGNIFICATIFS EN MATIERE DE SURETE NUCLEAIRE ET DE RADIOPROTECTION

## 4.1. GENERALITES

A l'instar de l'Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN) qui a défini des critères précis de déclaration des événements significatifs pour la sûreté, les transports, la radioprotection ou l'environnement, le DSND a élaboré une instruction spécifique pour fixer la procédure et les critères de déclaration.

Chaque événement significatif fait l'objet d'une déclaration immédiate puis d'une analyse qui vise à détailler les faits, à comprendre les causes de l'évènement, à examiner ce qui pourrait se passer dans des circonstances différentes, pour finalement décider des meilleures solutions à apporter aux problèmes rencontrés. L'analyse des événements significatifs est un outil essentiel d'évaluation continue et d'amélioration de la sûreté. Elle est formalisée par un compte rendu transmis au DSND, à l'IRSN, et largement diffusé au sein du CEA.

Au sein de la Direction de la Sécurité et de la Sûreté Nucléaire (DSSN), les événements significatifs déclarés aux Autorités de Sûreté (ASN et DSND) font l'objet d'un suivi. Leur analyse permet d'en tirer des enseignements qui, lorsqu'ils sont particulièrement intéressants et transposables aux diverses installations du CEA, sont partagés avec tous les centres, lors de réunions du réseau des préventeurs et par la diffusion de fiches d'information.



Les événements significatifs déclarés aux Autorités de Sûreté (ASN et DSND), à l'exception des événements liés à l'environnement, sont accompagnés d'une proposition de classement dans l'échelle INES. Selon cette échelle, seuls les événements classés à partir du niveau 1 peuvent avoir un impact potentiel sur la sûreté de l'installation.

## 4.2. EVENEMENTS SIGNIFICATIFS DECLARES AU DSND POUR L'INBS DE BRUYERES-LE-CHATEL

En 2024, dix événements significatifs ont fait l'objet d'une déclaration au DSND (niveau 0 de l'échelle INES) :

- L'événement déclaré le 29 janvier 2024 concerne la **découverte d'une source radioactive scellée dont l'activité est supérieure au seuil d'exemption** par un technicien du SPR alors qu'il procédait à un rangement approfondi de son bureau. Il s'agit d'une source de contrôle de bon fonctionnement d'appareil de détection de type « Babyline ». Les sources ont été retirées de ce type d'appareil à la fin des années 1990. La source retrouvée dans un tiroir a été laissée en place par le technicien SPR qui occupait précédemment ce bureau. Le rayonnement bêta de la source était complètement arrêté par le tiroir métallique et le plateau du bureau. Il n'y a eu aucune conséquence pour cet événement.
- L'évènement déclaré le 10 avril 2024 concerne **le non-respect de règles d'intervention préalablement au démontage d'une tuyauterie d'effluents douteux** (ie potentiellement radioactif) d'une ICPE. Deux salariés d'une entreprise extérieure se sont présentés au chargé d'exploitation avec un bon d'intervention pour pouvoir débiter une intervention en zone délimitée consistant à démonter et remplacer des tronçons d'une canalisation d'effluents douteux. Contrairement à ce qui est prévu, ils n'ont pas avisé le SPR avant d'intervenir. Lors de la signature du bon, le risque potentiel de contamination n'a pas été pris en compte et les dispositions de radioprotection n'étaient pas adaptées. L'anomalie a été mise en évidence le lendemain. Les contrôles radiologiques n'ont pas révélé de contamination sur le matériel et les tenues. Il n'y a eu aucune conséquence pour cet évènement.
- L'événement déclaré le 8 juillet 2024 concerne le **non-port de la dosimétrie en Zone Contrôlée Orange** d'une installation individuelle. Un salarié CEA de l'installation constate que les dosimètres d'un salarié d'une entreprise extérieure sont posés sur une table à l'extérieur de l'enceinte de confinement alors que le salarié est en tenue étanche ventilée dans une enceinte classée zone contrôlée orange. Le défaut de port de la dosimétrie résulte d'un oubli. L'analyse FOH menée par la spécialiste du centre a montré que cet oubli avait été rendu possible par l'enchaînement des étapes de l'opération d'habillage et par le fait que les dosimètres portés sous une combinaison sont de facto invisibles. Cet événement est resté sans conséquence car le risque radiologique était limité au risque de contamination et les EPI du salarié étaient en bon état et correctement portés.
- L'évènement déclaré le 9 août 2024 concerne **la perte de l'ordre de 100 kg de gaz SF6 d'un accélérateur de particules** entre le mois d'avril et le mois de juillet 2024. Cet événement n'a pas eu de conséquence sur l'installation et le personnel. La conséquence pour l'environnement est la perte de 125 kg de gaz SF6, dont le pouvoir

d'effet de serre est 20.000 fois supérieur à celui du CO<sub>2</sub>. La fuite a été localisée et réparée et les mesures organisationnelles ont été prises pour qu'une nouvelle fuite soit très rapidement détectée et traitée.

- L'évènement déclaré le 22 août 2024 concerne **l'exposition externe d'un travailleur après accès dans une zone délimitée à « accès interdit pour raison d'exploitation »**. Un salarié d'une entreprise extérieure a accédé sur la toiture d'un bâtiment pendant qu'un accélérateur de particule était en fonction. Doté d'un bon d'intervention ouvert le matin même, il a emprunté une échelle à crinoline dont l'obturateur n'était pas verrouillé et pour laquelle il n'était pas mentionné d'interdiction d'accès. Grâce à son attitude interrogative, il a réalisé qu'il se trouvait sur le toit surplombant l'accélérateur qu'il savait en marche. Il a alors rebroussé chemin immédiatement. Deux agents SPR ont ensuite suivi le cheminement du travailleur, par une approche prudente et équipés de radiamètres. Ils ont alors évalué la dose intégrée par ce travailleur catégorisé à moins de 2,5 µSv. Les mesures nécessaires ont été prises, et en particulier la signalisation.
- L'évènement déclaré le 30 septembre 2024 concerne une **contamination interne de deux salariés** d'une entreprise extérieure sur un chantier d'assainissement – démantèlement. Les analyses radiotoxicologiques réalisées dans le cadre de la surveillance médicale se sont révélées positives pour deux salariés ayant travaillé sur un chantier d'assainissement/démantèlement d'une Installation Individuelle. Les doses engagées sont inférieures à 5 mSv pour le premier salarié et de l'ordre de la limite de dose publique (1 mSv) pour le second. L'analyse FOH de l'évènement a incriminé la phase de déshabillage en sortie de zone contrôlée qui a ainsi été améliorée.
- L'évènement déclaré le 3 octobre 2024 concerne la **répétition de signaux faibles de contamination** sur un autre chantier d'assainissement/démantèlement. La récurrence de contaminations de bas niveau (très inférieure à la limite de dose publique de 1 mSv) détectés lors de prélèvements nasaux et d'analyses radiotoxicologiques de plusieurs salariés d'une entreprise extérieure a conduit à déclarer un évènement significatif. Une analyse FOH a également permis d'améliorer les mesures de préventions dont la phase de déshabillage.
- L'évènement déclaré le 14 octobre 2024 concerne la **sortie de matériel contaminé d'une zone délimitée sans contrôle radiologique** sur un chantier d'assainissement/démantèlement. Un appareil photo a été sorti de zone délimitée par un salarié d'une entreprise extérieure alors que l'appareil présentait des traces de contamination détectées dans les bureaux de l'entreprise extérieur à l'extérieur de la zone délimitée. Le chef d'installation a été prévenu de cet écart avec retard et la reconstitution des faits et de l'origine de la contamination ont révélé plusieurs prises d'initiatives de l'entreprise à l'insu des responsables de l'installation. L'employeur de l'entreprise extérieur a pris des sanctions à l'encontre de certains salariés qui ont été

écartés de ce chantier. Une analyse FOH a permis d'améliorer la surveillance exercée par le CEA sur ces types de chantier.

Ces trois évènements ci-dessus ont donné lieu à une inspection réactive de l'ASND.

- L'évènement déclaré le 25 novembre 2024 concerne **la découverte d'une source radioactive scellée** dont l'activité dépasse le seuil d'exemption. Lors du rangement d'un laboratoire situé en zone non délimitée, un salarié trouve dans une armoire un détecteur de rayonnements utilisé jusqu'au début des années 2000, accompagné d'une sonde, emballés sous double sachet vinyle. Le détecteur et sa sonde sont alors entreposés sur une chaise du bureau dans l'attente de la venue du SPR. Quelques jours plus tard, un salarié SPR vient récupérer le détecteur et constate la présence d'une source scellée (non référencée) scotchée sous le détecteur. Les mesures révèlent l'absence de contamination et un débit d'équivalent de dose au contact de 2,5 µSv/h, de l'ordre du bruit de fond ambiant. La source ne présentait donc pas de risque d'exposition externe.
- L'évènement déclaré le 10 décembre 2024 concerne **le non-respect de réalisation du contrôle annuel de l'efficacité des filtres très haute efficacité** de la ventilation nucléaire d'une installation individuelle. Le retard a été de quelques semaines. Cet évènement n'a eu aucune conséquence réelle sur la sûreté ou l'environnement.

### **4.3. EXPLOITATION DU RETOUR D'EXPERIENCE (REX)**

Trois réunions d'échanges inter centres ont été animées par la Direction de la Sécurité et de la Sûreté Nucléaire (DSSN) du CEA au cours de l'année 2024. Elles ont permis à chaque Centre de présenter les évènements détectés et les plans d'actions mis en place.

L'animateur REX du Centre a participé à ces échanges et a informé, en tant que de besoin, les chefs d'installations des évènements les plus marquants survenus sur les autres Centres du CEA et recelant des similitudes avec leur installation et leurs activités.

Au niveau du CEA, les Directeurs de Centre, ou leur adjoint, participent chaque année aux Comités Sécurité Sûreté Nucléaire (CSSN), présidés par le Directeur de la Sécurité et de la Sûreté Nucléaire (DSSN) du CEA, pour partager le retour d'expérience et décider des actions à mettre en œuvre en matière de sécurité et de sûreté.

En 2024, le CEA a déclaré 64 évènements significatifs à l'ASND, nombre en baisse par rapport aux années précédentes (73 évènements déclarés à l'ASND en 2023, 67 en 2022).

Parmi ces 64 évènements de 2024, aucun évènement n'a été classé au niveau 2 ou supérieur de l'échelle INES. Deux évènements ont été classés au niveau 1 de cette échelle, nombre également en baisse par rapport aux années précédentes (4 évènements de niveau 1 déclarés à l'ASND en 2023, 7 en 2021). Tous les autres évènements déclarés sont de niveau 0 ou hors échelle, c'est-à-dire sans importance du point de vue de la sûreté.

Aucun des évènements déclarés n'a eu de conséquence significative pour la sûreté, le personnel, le public ou l'environnement.

Ces événements ont été principalement déclarés au titre des critères relatifs à la sûreté des installations nucléaires définis par l'ASND, et plus particulièrement ceux relatifs à la perturbation des systèmes de confinement des substances radioactives, à des problèmes de gestion des contrôles et essais périodiques, à des défauts liés à l'instrumentation ou au contrôle-commande des installations.

En 2024, environ 16% des événements significatifs déclarés par le CEA relèvent de causes uniquement techniques, les autres comportant au moins une cause liée aux facteurs organisationnels et humains (FOH). Les causes techniques sont de natures assez diverses, par exemple : efficacité insuffisante de filtres THE, corrosion d'un conteneur de déchets technologiques, défaillance d'une vanne entraînant une fuite d'effluents actifs.

Les causes liées aux FOH regroupent les composantes humaine (FH) et organisationnelle (FO). Concernant la partie purement FH, la cause majoritairement identifiée est un choix ou un mode inadéquat de résolution de problème (42% des défaillances humaines). Les défaillances humaines sont principalement rencontrées lors de la mise en œuvre des activités (43% des ES), ces activités relevant majoritairement de l'exploitation courante et de la réalisation de CEP ou maintenances préventives. Les causes organisationnelles sont principalement liées à la définition des dispositions d'organisation prévues pour la réalisation des activités (27% des ES), à la conception de la documentation opérationnelle (18% des ES) et aux modalités de contrôles des activités (15% des ES).

Les axes de progrès de nature FOH identifiés dans les comptes rendus d'événement significatif ont porté sur des dispositions techniques telle que la mise à jour de documents opérationnels, sur des dispositions organisationnelles pour améliorer la préparation et la réalisation des activités (dont les activités sous-traitées) et sur des dispositions de formation et de sensibilisation des opérateurs.

# 5 > RESULTATS DES MESURES DES REJETS ET LEUR IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT

Les rejets d'effluents radioactifs liquides et gazeux émis par le Centre de Bruyères-le-Châtel sont régis par l'Autorisation de Rejets d'effluents liquides et gazeux, et de Prélèvements et consommation d'Eau (ARPE) pour l'exploitation de l'INBS (arrêté ministériel du 23 décembre 2013 - NOR : PROZ1329527A).

Les dispositions concernant les modalités de contrôle des rejets et de surveillance de l'environnement sont mises en œuvre dans leur intégralité depuis le 23 décembre 2015.

## 5.1. VALEURS DE REFERENCE

L'ARPE du 23 décembre 2013 fixe :

- Les limites des caractéristiques radiologiques des effluents liquides et gazeux dont le rejet par le Centre est autorisé :

Effluents gazeux	
Nature	Autorisation
Tritium	20 TBq/an

Effluents liquides	
Nature des rejets	Autorisation
Tritium	6 GBq/an
Emetteurs bêta-gamma (autres que tritium)	200 MBq/an
Emetteurs alpha	20 MBq/an

L'activité mensuelle des rejets d'effluents ne doit pas dépasser le sixième des limites annuelles correspondantes.

- Les limites des caractéristiques des substances chimiques des effluents liquides dont le rejet par le Centre est autorisé :

Effluents liquides									
COT (kg)	Phosphore total (kg)	AOX (kg)	DBO <sub>5</sub> (kg)	DCO (kg)	Chlorures (kg)	Nitrites (kg)	Hydrogéo-carbonates (kg)	Fer (kg)	Zinc (kg)
8 000	700	50	11 000	23 000	165 000	2 000	170 000	50	35

La quantité mensuelle de chaque substance chimique rejetée ne doit pas dépasser le sixième des limites annuelles correspondantes.

- Les conditions de rejet et les modalités de surveillance de l'environnement du site ;

- Les activités ou concentrations volumiques maximales des bassins de rétention :

Effluents liquides	
Paramètres	Limites opérationnelles
Tritium	400 Bq/L
Emetteurs bêta-gamma ( <i>autres que tritium</i> )	2 Bq/L
Emetteurs alpha	0,2 Bq/L
Zinc	< 2 mg/L

## 5.2. REJETS RADIOACTIFS GAZEUX

Seuls les rejets en tritium sont autorisés. Les enregistrements réalisés sont issus des travaux d'assainissement de l'installation individuelle n°7 qui abritait, par le passé, des activités nécessitant l'emploi de tritium.

Le contrôle radiologique des rejets gazeux est assuré au niveau des deux émissaires de rejet (cheminées), en aval des systèmes d'aspiration et de filtration [filtres Très Haute Efficacité (THE)].

L'absence de rejet d'aérosols est garantie par la barrière de filtration (filtres THE) et le contrôle permanent en aval de celle-ci. Les valeurs relevées sur les filtres positionnés aux émissaires de rejets, en aval des filtres, sont restées en 2024 inférieures au seuil de décision fixé dans la décision ASN n°2013-DC-0360 du 16 juillet 2013 modifiée.

A chaque émissaire, les effluents gazeux font l'objet :

- D'une mesure en continu de l'activité volumique en tritium gaz au moyen de chambres d'ionisation, mise en œuvre dans le cadre du pilotage de l'installation ;
- De mesures en différé, au laboratoire, de l'activité volumique en tritium gaz et eau tritiée d'échantillons prélevés en continu au moyen d'appareils de type barboteurs ;
- D'une mesure en différé, au laboratoire, des poussières et aérosols prélevés en continu sur filtre.

La figure ci-après rend compte des activités rejetées en tritium mensuellement pour l'année 2024.

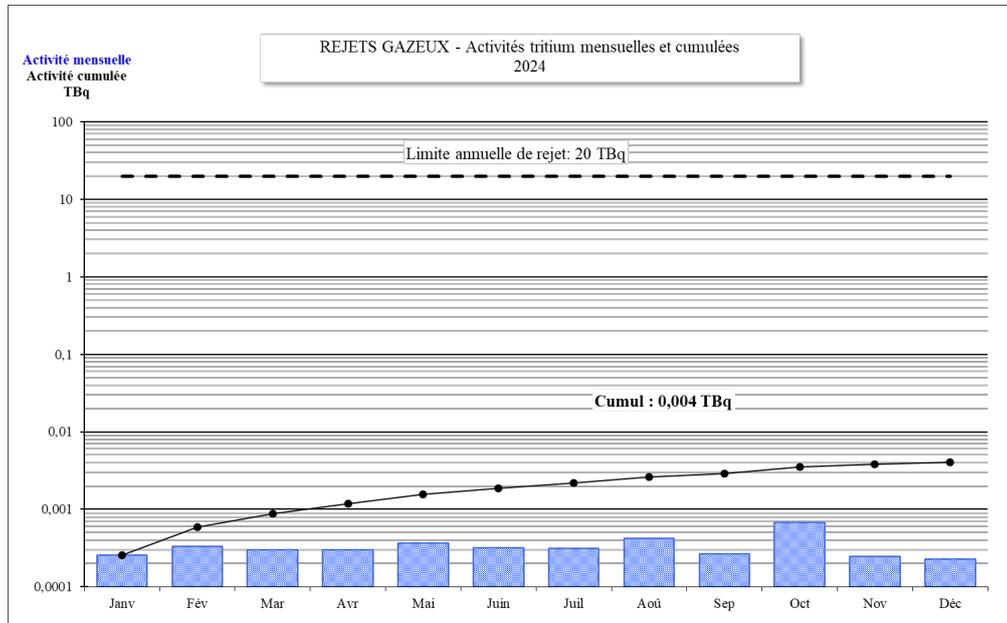


Figure 1 : Rejets gazeux radioactifs– activités (TBq) tritium mensuelles et cumulées – 2024

Le graphique ci-après explicite les rejets gazeux annuels en tritium des 5 dernières années au regard de la limite d'autorisation annuelle de rejets.

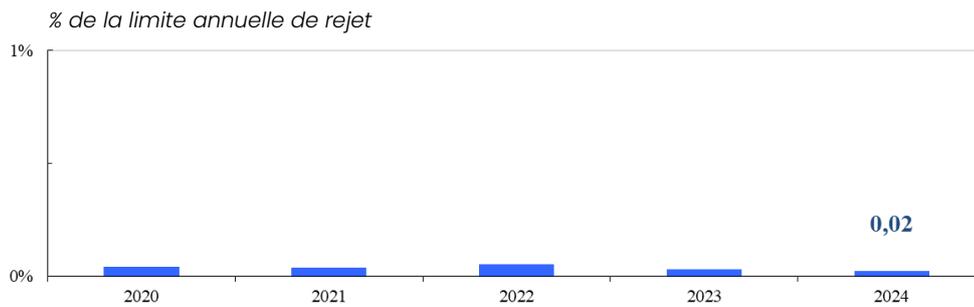


Figure 2 : Cumuls annuels des rejets gazeux en tritium des 5 dernières années

Au cours de l'année 2024, 0,0040 TBq de tritium ont été rejetés par les deux cheminées, ce qui représente 0,02 % de l'autorisation annuelle fixée à 20 TBq. L'ordre de grandeur de cette valeur est comparable aux mesures des années précédentes.

### 5.3. REJETS LIQUIDES

Les effluents liquides produits sur le site sont dirigés vers la station d'épuration du centre (STEP) avant d'être entreposés temporairement dans des Bassins d'Analyses des Effluents Industriels.

Avant rejet dans la Rémarde, via le ruisseau du Grand Rué, les effluents des bassins sont analysés. Des prélèvements sont effectués au moyen de cuves dont le remplissage, au cours du temps, est proportionnel à celui du bassin. L'échantillon analysé est ainsi représentatif de l'ensemble des effluents du bassin.

Lorsque les résultats d'analyses rendent compte d'activités inférieures aux limites réglementaires, les effluents sont transférés vers l'ouvrage de rejet du centre. Dans le cas contraire, et suivant les niveaux d'activités, ils sont traités spécifiquement.

Les figures ci-après mettent en évidence les cumuls mensuels en émetteurs alpha globaux, bêta-gamma globaux et tritium des bassins de rétention en 2024.

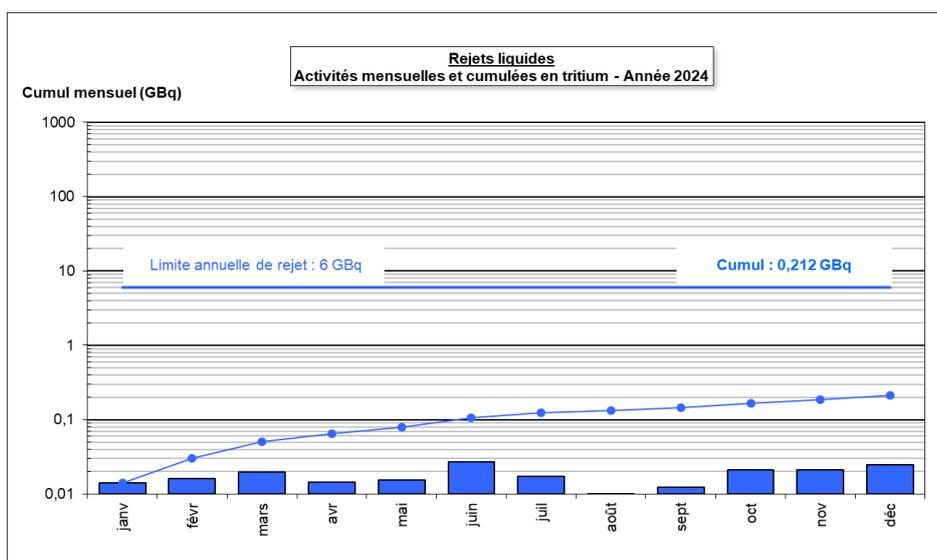
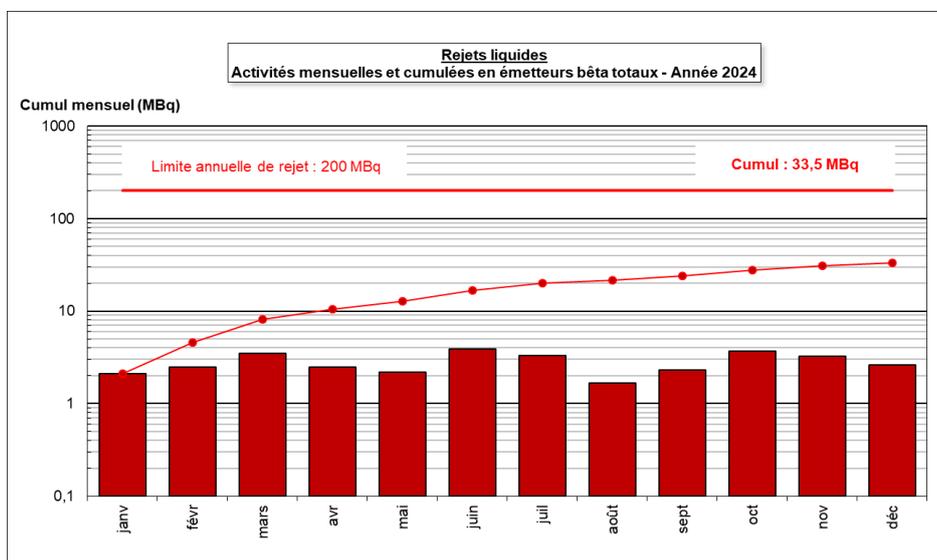
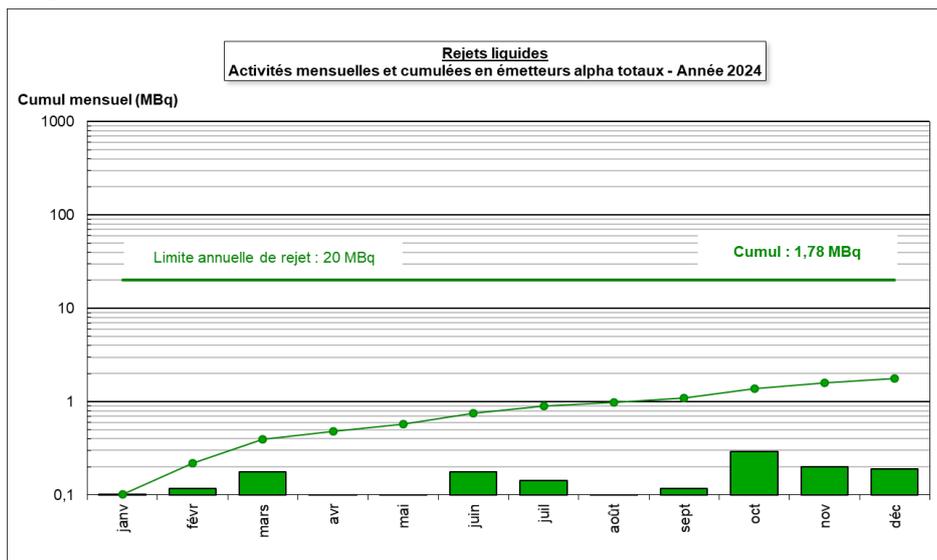


Figure 3 : Rejets liquides radioactifs - activités (GBq) des émetteurs alpha/beta-gamma globaux et du tritium rejetées mensuellement et cumulées - 2024

Le graphique ci-après explicite les rejets liquides annuels en tritium, émetteurs alpha et émetteurs bêta-gamma autres que tritium des 5 dernières années, en pourcentage de la limite annuelle de rejet.

% de la limite annuelle de rejet

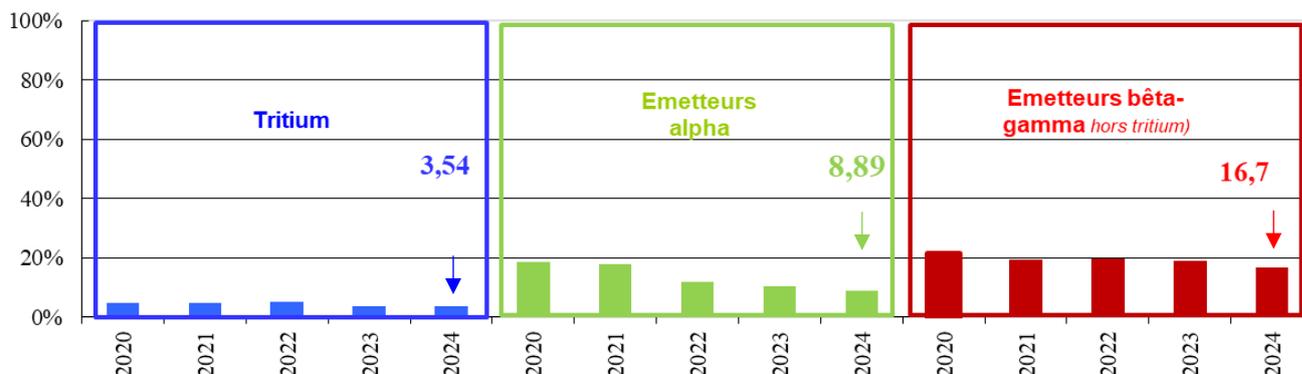


Figure 4 : Cumuls annuels des rejets liquides en tritium, émetteurs alpha et bêta-gamma globaux (hors tritium) des 5 dernières années

En 2024, environ 38 574 m<sup>3</sup> d'effluents industriels liquides ont transité par la station de traitement. Les activités volumiques mesurées en émetteurs alpha / bêta totaux et tritium, restent inférieures aux limites de rejet fixées par l'arrêté.

- 0,212 GBq de tritium ont été rejetés, soit 3,54 % de l'autorisation annuelle de rejet fixée à 6 GBq ;
- 1,78 MBq d'émetteurs alpha ont été rejetés, soit 8,89 % de l'autorisation annuelle de rejet fixée à 20 MBq ;
- 33,5 MBq d'émetteurs bêta-gamma (hors tritium) ont été rejetés, soit 16,7 % de l'autorisation annuelle fixée à 200 MBq.

Remarque :

Les activités en émetteurs alpha et bêta-gamma globaux sont d'origine naturelle. En effet, l'eau utilisée par le centre provient d'un forage (eau profonde souterraine) qui contient de la radioactivité naturelle.

Depuis le 23 décembre 2015 et conformément à l'arrêté ministériel du 23 décembre 2013, le suivi périodique de dix substances chimiques a été mis en place au niveau des rejets d'effluents liquides. Les quantités annuelles maximales autorisées sont présentées dans le paragraphe 5.1.

Le tableau ci-après présente les cumuls annuels relevés en 2024 :

Effluents liquides									
COT (kg)	Phosphore total (kg)	AOX (kg)	DBO <sub>5</sub> (kg)	DCO (kg)	Chlorures (kg)	Nitrites (kg)	Hydrogéo-carbonates (kg)	Fer (kg)	Zinc (kg)
232	27	1,60	205	864	4 916	13,6	8 989	0,97	1,82

Les graphiques ci-après représentent les quantités annuelles des 10 substances présentes dans les effluents liquides rejetés en 2024.

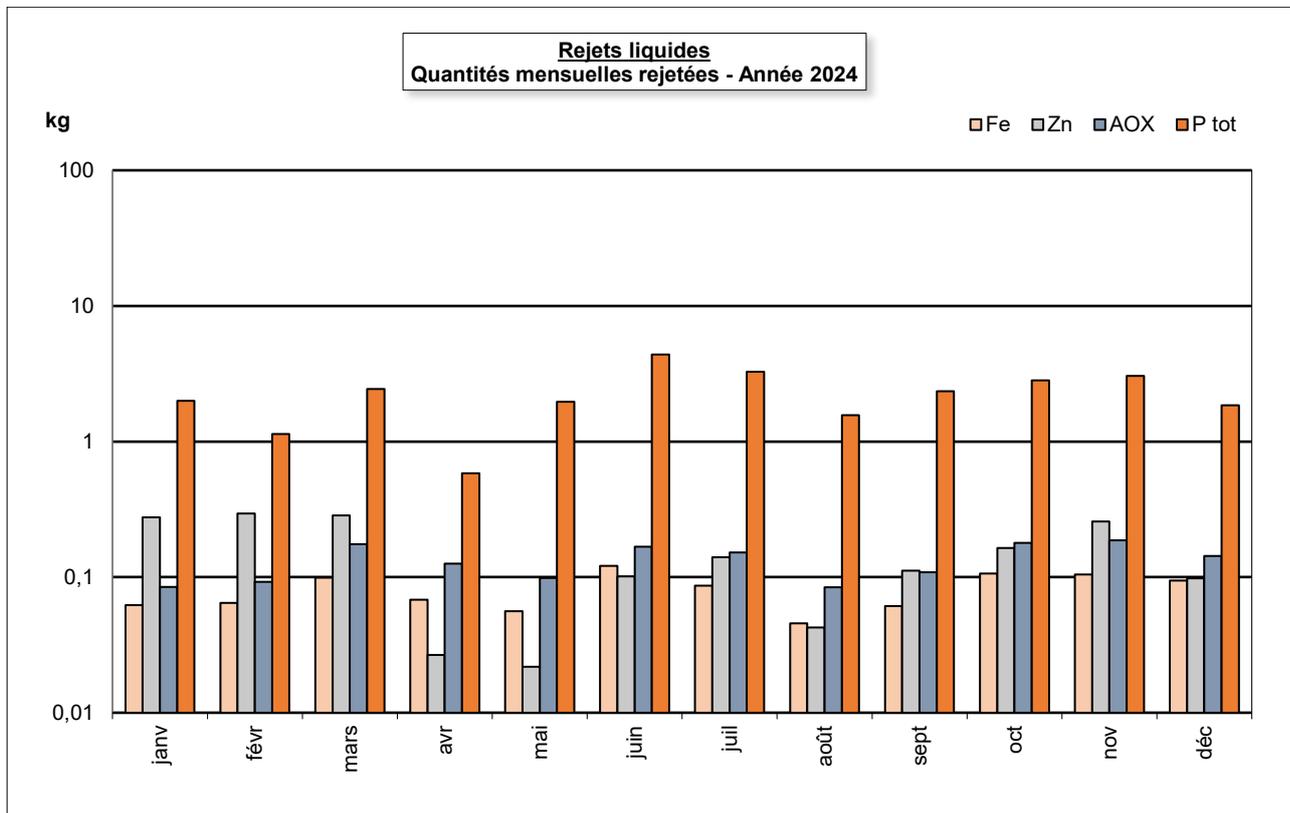


Figure 5 : Quantités mensuelles rejetées en Fer, Zinc, AOX, et Phosphore total dans les effluents liquides en 2024

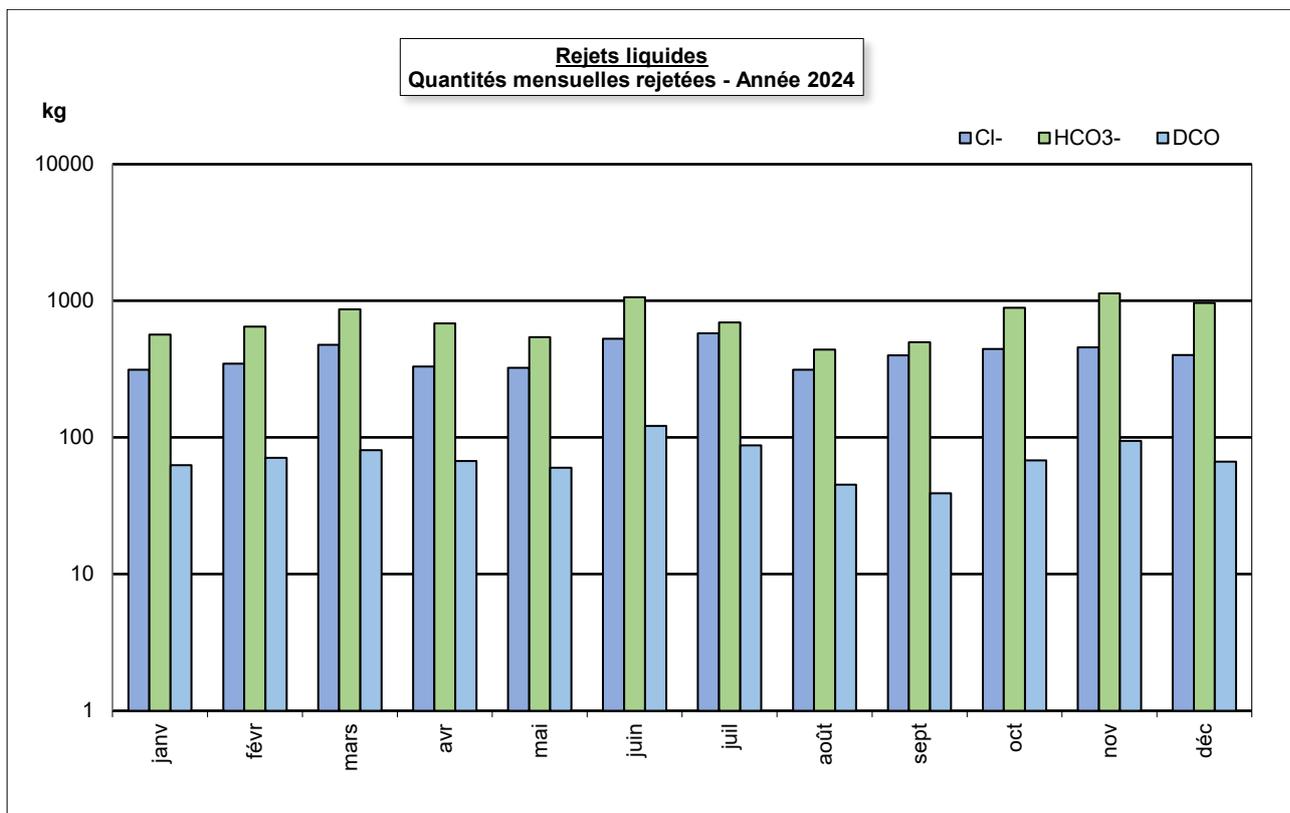


Figure 6 : Quantités mensuelles rejetées en chlorures, hydrogénocarbonates et DCO dans les effluents liquides en 2024

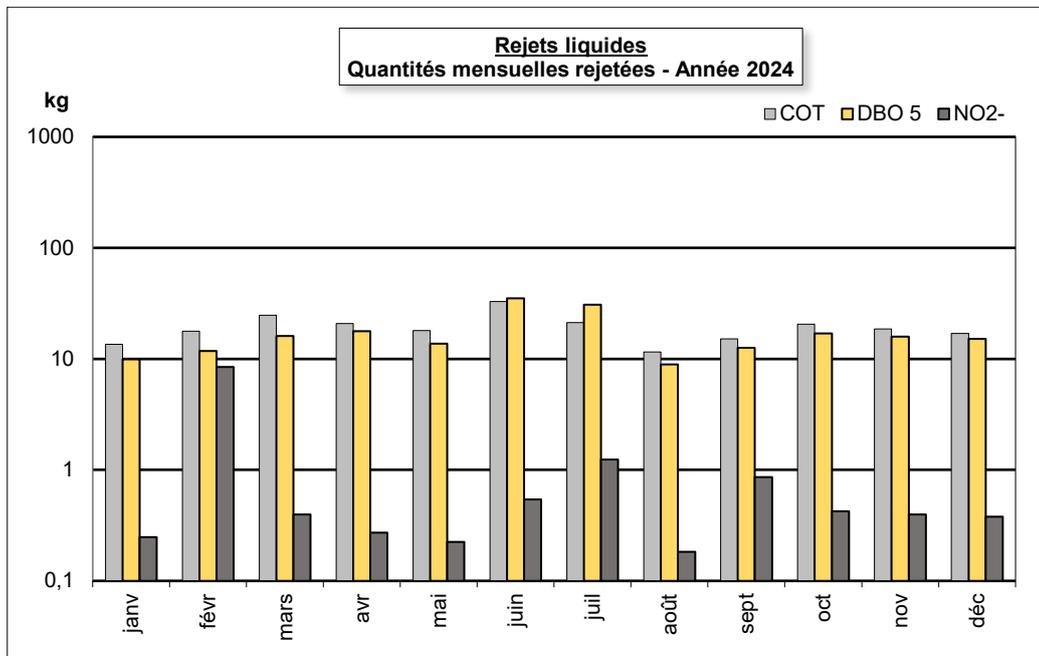


Figure 7 : Quantités mensuelles rejetées en COT, DBO5 et nitrites dans les effluents liquides en 2024

En 2024, les quantités mensuelles rejetées pour chaque substance sont bien en deçà des limites mensuelles autorisées correspondant au sixième des limites annuelles.

La figure ci-dessous représente les quantités annuelles des 10 substances présentes dans les effluents liquides rejetés en 2024 ainsi que le pourcentage par rapport à l'autorisation.

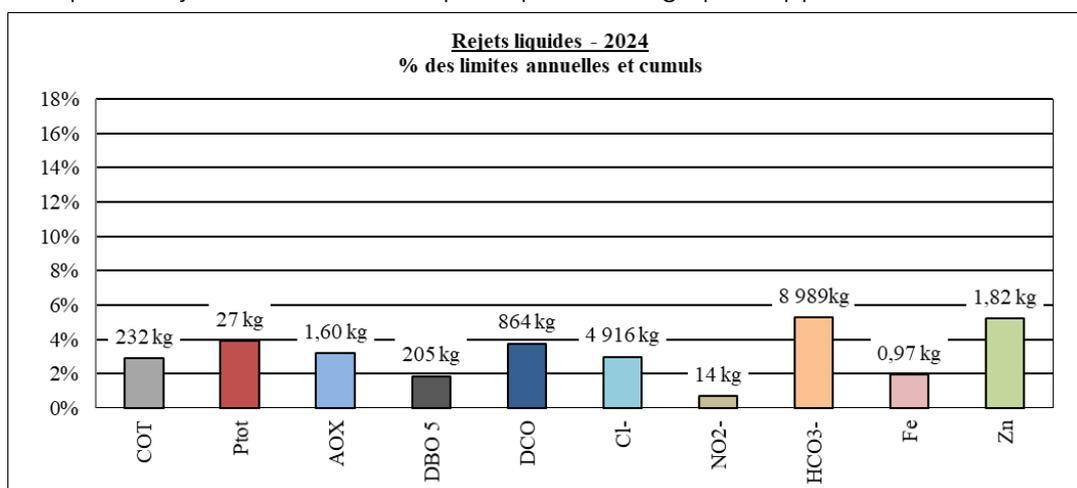


Figure 8 : Quantités annuelles cumulées des substances chimiques rejetées et % des limites d'autorisation en 2024

Remarques :

- Les quantités en substances chimiques rejetées restent inférieures aux limites mentionnées précédemment. En 2024, le ratio maximal obtenu entre la quantité rejetée d'une substance et sa limite est de 5,3% pour les ions bicarbonates, les autres ratios calculés étant inférieurs.
- Les quantités en DCO, en COT, en Chlorures, en Fer et en Hydrogénocarbonates sont légèrement supérieures à celles observées en 2023. Ceci s'explique principalement par l'augmentation de 20% des volumes d'effluents liquides rejetés par le centre.

- Des mesures physico-chimiques en continu concernant le pH sont par ailleurs pratiquées à l'émissaire de rejet afin de s'assurer du respect des limites opérationnelles ( $6,5 < \text{pH} < 9,5$ ). Ces limites n'ont jamais été dépassées durant l'année 2024. Par ailleurs, durant l'année 2024, les effluents rejetés à l'émissaire n'ont présentés aucune coloration, odeur putride ou traces d'hydrocarbures dans le milieu récepteur.

#### **5.4. IMPACT DES REJETS**

L'impact sur l'homme est quantifié à l'aide d'une grandeur désignée sous le terme de dose efficace. La connaissance des rejets d'effluents gazeux en tritium et liquides en émetteurs alpha, beta et tritium, permet d'évaluer l'impact dosimétrique dû aux activités du centre DAM-île de France sur des populations proches (appelé plus couramment « groupe de population »).

La limite d'exposition pour les personnes du public est de 1 millisievert (mSv) par an selon les articles L.1333-2 et R.1333-11 du Code de la Santé Publique.

L'estimation de la dose efficace engagée, due à l'exposition annuelle susceptible d'être engendrée par les rejets d'effluents gazeux ou liquides émis par le site, est fondée sur les hypothèses issues de l'arrêté du 16 novembre 2023 définissant les modalités de calcul de doses efficaces et des doses équivalentes résultat de l'exposition des personnes aux rayonnements ionisants.

En 2024, la dose efficace engagée pour le groupe de référence est estimée à :

- $2,5 \cdot 10^{-8}$  mSv soit 0,0000025 % de la limite annuelle définie dans le Code de la Santé Publique (1 mSv/an) pour les rejets d'effluents gazeux ;
- $1,0 \cdot 10^{-4}$  mSv soit 0,01 % de la limite annuelle définie dans le Code de la Santé Publique pour les rejets d'effluents liquides.

L'impact radiologique des rejets d'effluents gazeux et liquides sur le groupe de la population cible la plus exposée est inférieur à 10  $\mu\text{Sv}$ .

Conformément à l'arrêté ministériel du 23 décembre 2013, l'impact environnemental et sanitaire a été évalué également sur la base des quantités de substances chimiques présentes dans les effluents liquides. Quel que soit l'élément chimique considéré, les seuils environnementaux sont respectés.

L'impact sanitaire des rejets liquides et gazeux chimiques est acceptable et non préoccupant.

## **5.5. SURVEILLANCE DE L'ENVIRONNEMENT**

Depuis la création du centre de Bruyères-le-Châtel, la surveillance de l'environnement du site et de ses abords est considérée, au même titre que la protection des personnes, comme une priorité majeure. Ainsi, l'établissement procède en permanence à des mesures de radioactivité adaptées à la nature de ses activités et aux spécificités locales de l'environnement.

Cette surveillance, définie dans l'arrêté ministériel du 23 décembre 2013, est réalisée à travers des prélèvements et analyses dans les différents compartiments de l'environnement : l'atmosphère (air, pluie, exposition externe), les eaux (de surface, souterraines et sédiments) et la chaîne alimentaire (herbes, lait, production agricole, faune et flore aquatiques).

Depuis la mise en application définitive de l'ensemble des dispositions de l'arrêté, une surveillance physico-chimique du compartiment aquatique (eau de surface, sédiments, faune et flore aquatiques) est assurée.

Le bilan annuel de la surveillance de l'environnement exercée par le site est exposé chaque année aux membres de la Commission d'Information du Centre dans le cadre de la loi dite TSN (Transparence et Sécurité Nucléaire).

Le laboratoire d'analyses du CEA-DIF est accrédité COFRAC dans le cadre du programme 135 sur un large périmètre et conformément à la norme 17025. Il possède également des agréments, délivrés dans le cadre du Réseau National de Mesures de la radioactivité dans l'environnement.

La figure ci-après décrit le Programme de Surveillance de l'Environnement (PSE) défini pour le Centre de Bruyères-le-Châtel, pour l'année 2024. L'ensemble des prélèvements et analyses de ce PSE est diffusé au Réseau National de Mesure de la radioactivité de l'environnement depuis le 1er janvier 2009.

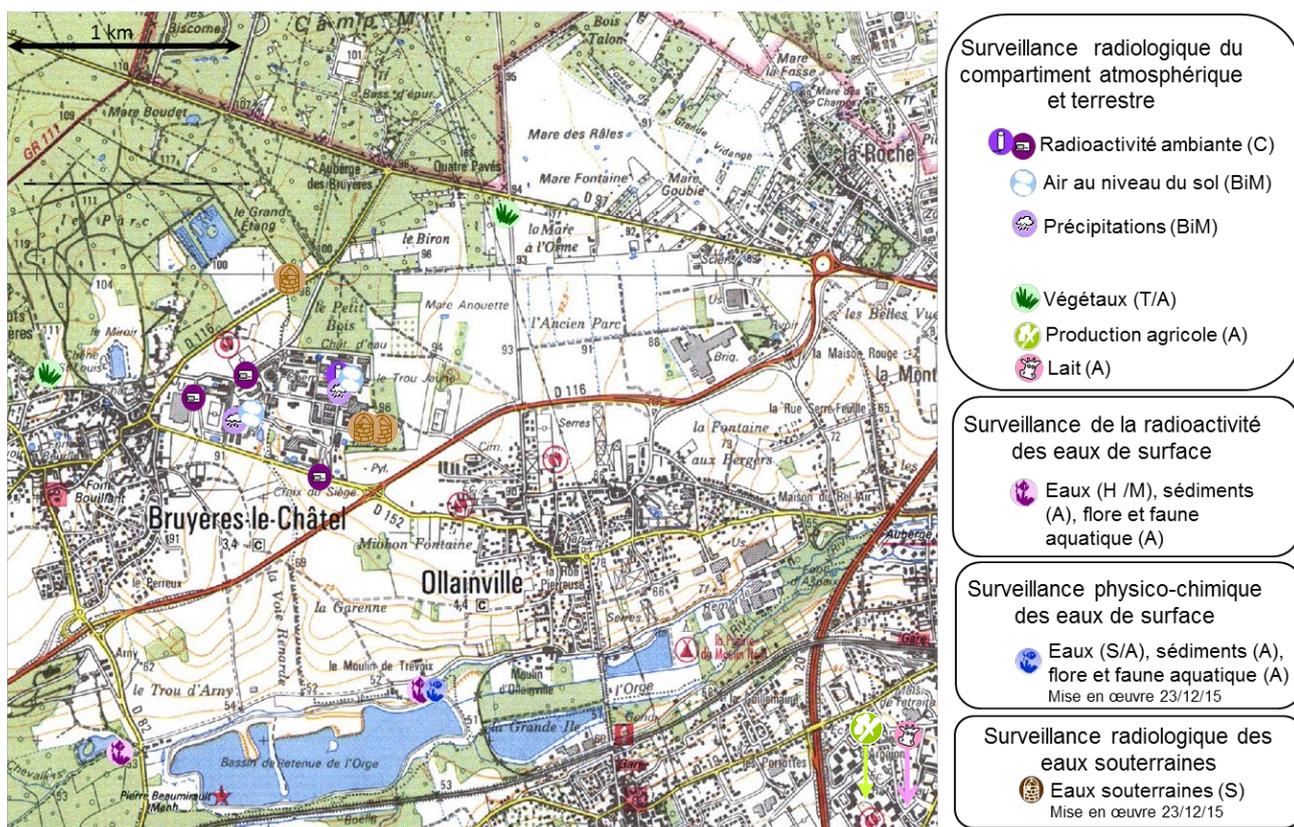


Figure n° 9 : PSE de Bruyères-le-Châtel – année 2024

L'ensemble des données relatives à la surveillance de la radioactivité dans l'environnement est présenté au paragraphe V.6. Ces résultats sont communiqués sur le site internet du Réseau National de Mesure (RNM).

La surveillance physico-chimique de l'environnement est réalisée pour le compartiment aquatique. Celle-ci repose sur le suivi de 33 substances dans les eaux de surface (eaux de la Rémarde) et le suivi du Zinc et du Fer dans les sédiments, faune et flore aquatiques.

Le 1<sup>er</sup> tableau ci-après présente les concentrations volumiques des substances mesurées semestriellement. Les données précisées dans les 2 autres tableaux sont issues des mesures annuelles.

Date	Concentrations volumiques									
	DCO mg/L	DBO <sub>5</sub> mg/L	COT mg/L	Phosphore total mg/L	AOX µg/L	Chlorures mg/L	Hydrogéné-carbonates mg/L	Nitrites mg/L	Zinc µg/L	Fer µg/L
19/03/24	19	< 4,0	7,4	0,15	33	34	240	0,14	6,7	547
03/09/24	16	4,1	4,5	0,17	26	44	235	< 0,10	7,5	275

Tableau 2 : concentrations volumiques des substances mesurées selon une fréquence semestrielle dans les eaux de surface

Concentrations volumiques											
MES mg/L	Conductivité µsm/cm	Azote total mg/L	Nitrate mg/L	Ammonium mg/L	Cyanures mg/L	Sodium mg/L	Calcium mg/L	Cuivre µg/L	Etain µg/L	Mercure µg/L	Cadmium µg/L
24,0	570	5,3	20	0,09	< 5,0	18	92	1,9	< 5,0	< 0,015	< 0,025
Nickel µg/L	Plomb µg/L	Bore µg/L	Titane µg/L	Chrome µg/L	Baryum µg/L	Uranium µg/L	Béryllium µg/L	Aluminium µg/L	Tantale µg/L	Manganèse µg/L	
3,0	< 2,0	24	< 10	< 1,0	49	1,5	< 1,0	111	< 0,5	53	

Tableau 3 : concentrations volumiques des substances mesurées selon une fréquence annuelle dans les eaux de surface (le 19 mars 2024)

Ces valeurs sont à comparer aux Normes de Qualité de l'Eau (NQE) définies dans l'arrête du 9 octobre 2023 modifiant l'arrété du 25 janvier 2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface pris en application du code de l'Environnement, lorsqu'elles existent.

En l'absence de NQE définies, les concentrations peuvent être comparées, à titre informatif :

1. aux Valeurs Guide Environnementale proposées pour certaines substances par l'INERIS et sont disponibles sur le site <http://www.substances.ineris.fr> ;
2. aux valeurs proposés par le Conseil Canadien des Ministres de l'Environnement (CCME), tribune intergouvernementale permettant de mener une action conjointe relative aux problèmes environnementaux d'intérêt national, international et mondial ;
3. ou à défaut d'autres valeurs, aux limites de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine présentées dans l'arrété du 30 décembre 2022 modifiant l'arrété du 11 janvier 2007.

Ainsi l'ensemble des paramètres mesurés dans la Rémarde en 2024 respecte ces valeurs à l'exception des mesures suivantes :

Pour le cuivre, la concentration mesurée le 19/03/2024 au point situé en aval des rejets du centre dans la Rémarde en 2024 est égale à  $1,9 \pm 0,3$  µg/l. Le résultat d'analyse du prélèvement effectué le même jour au point situé en amont des rejets du centre est strictement identique. Ce constat met en évidence que le site n'est pas à l'origine de l'apport en cuivre dans le milieu naturel. Les valeurs mesurées sont supérieures à la Normes de Qualité de l'Eau pour ce paramètre qui fixe une concentration moyenne annuelle à 1 µg/l. Cependant cette valeur est une moyenne annuelle et non une concentration maximale admissible alors que la mesure réalisée est ponctuelle.

Pour le manganèse, la concentration mesurée au point situé en aval des rejets du centre dans la Rémarde en 2024 est égale à  $53 \pm 2$  µg/l. Le résultat d'analyse du prélèvement effectué le même jour au point situé en amont des rejets du centre est du même ordre de grandeur :  $51 \pm 2$  µg/l. Il n'existe pas de NQE ou de Valeurs Guide Environnementale pour ce paramètre. A titre indicatif, la concentration maximale admissible dans les eaux de boissons est de 50 µg/l.

Pour le fer (tableau 2), la concentration mesurée au point situé en aval des rejets du centre dans la Rémarde en 2024 est de  $547 \pm 50 \mu\text{g/l}$  pour la mesure effectuée sur le prélèvement du mois de mars et de  $275 \pm 10 \mu\text{g/l}$  pour la mesure effectuée sur le prélèvement du mois de septembre. La valeur mesurée dans le prélèvement effectué le même jour au point situé en amont des rejets du centre est  $660 \pm 60 \mu\text{g/l}$  pour le mois de mars et de  $258 \pm 10 \mu\text{g/l}$  pour le mois de septembre, ce qui reste du même ordre de grandeur en prenant en compte les incertitudes associées à ces mesures.

Il n'existe pas de NQE ou de Valeurs Guide Environnementale pour ce paramètre. A titre indicatif, la concentration maximale admissible dans les eaux de boissons est de  $200 \mu\text{g/l}$ . Le tableau ci-dessous présente les résultats du fer et zinc mesurés dans les sédiments, flore et faune aquatiques.

	Sédiments (mg/kg sec)	Flore aquatique (mg/kg sec)	Faune aquatique (mg/kg sec)
Fer	6900	6100	38
Zinc	56	83	56

A titre de comparaison, la concentration prédite sans effet (PNEC) pour le Zinc dans les sédiments est proposée par l'INERIS à  $37 \text{ mg/kg-1 sec}$ .

Il n'existe pas de concentration prédite sans effet ou autre valeurs guides pour la concentration en fer dans ces matrices ni pour la concentration en Zinc dans la flore et la faune aquatiques.

## **5.6. DONNEES DISPONIBLES SUR LE RESEAU NATIONAL DE MESURES DE LA RADIOACTIVITE DANS L'ENVIRONNEMENT**

L'arrêté du 15 novembre 2018 homologue la décision n°2018-DC-0648 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 16 octobre 2018 portant modification de la décision n°2008-DC-0099 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 29 avril 2008 relative à l'organisation du réseau national de mesures de la radioactivité de l'environnement et fixant les modalités d'agrément des laboratoires, pris en application des dispositions des articles R. 1333-25 et R 1333-26 du Code de la Santé Publique.

Le RNM a pour mission de contribuer à l'estimation de l'exposition à laquelle la population est soumise du fait de l'ensemble des activités nucléaires. Il regroupe, entre autres, les résultats des analyses radiologiques de l'environnement qui sont contenues dans les programmes réglementaires destinés à surveiller l'impact des rejets issus des activités nucléaires soumises à autorisation ou déclaration. L'ensemble des mesures environnementales est disponible pour le grand public via un site internet (<http://www.mesure-radioactivite.fr/>).

Dans le cadre de l'INBS de Bruyères-le-Châtel, l'ensemble des données relatives à la surveillance réglementaire (i.e. définies dans l'arrêté ministériel du 23 décembre 2013), soit 681 prélèvements et 951 résultats de mesures, a été transmis au RNM en 2024. Ce chapitre a pour but de préciser d'une part le programme de surveillance réglementaire (stations, fréquences de prélèvement et analyses réalisées) et d'autre part les résultats moyens annuels extraits du RNM.

### 5.6.1. Surveillance atmosphérique

Le tableau ci-après rend compte du programme de surveillance atmosphérique.

Surveillance atmosphérique	Fréquence	Emplacement	Paramètre diffusé sur le RNM
<b>Barboteurs</b> : appareils de prélèvement de tritium atmosphérique	Bimensuelle	2 : intérieur du centre (dont 1 sous les vents) <i>Stations Est et Ouest</i>	Tritium total (Bq/m <sup>3</sup> d'air)
<b>Balises gamma</b>	Continu	1 : <i>Station Est</i> (sous les vents dominants du site)	Moyenne journalière du rayonnement gamma ambiant (µSv/h)
<b>Dosimètres RPL</b>	Mensuelle	3 : périphérie du centre (D3, D4 et D6)	Exposition externe ramenée à la durée d'exposition (µSv/h)
<b>Tritium dans l'eau de pluie</b>	Bimensuelle	2 : intérieur du centre (dont 1 sous les vents) <i>Stations Est et Ouest</i>	Eau tritiée (Bq/L)

Tableau 4 : RNM - Surveillance atmosphérique du centre DAM-Île de France

Le tableau ci-après explicite les moyennes annuelles, calculées à partir des résultats disponibles sur le RNM. Les emplacements et noms des stations sont reportés sur le RNM. Les emplacements et noms sont reportés sur la Figure 9 : PSE du centre DAM-Île de France.

Type	Référence point de prélèvement	Agrément ASN	Mesure	Moyenne annuelle	Unité
Tritium atmosphérique	Station Ouest	5_05	Tritium total	< 1,0	Bq/m <sup>3</sup> d'air
Tritium atmosphérique	Station Est	5_05	Tritium total	< 1,0	Bq/m <sup>3</sup> d'air
<b>Tritium atmosphérique : Moyenne annuelle tous points :</b>		5_05	Tritium total	< 1,0	Bq/m <sup>3</sup> d'air
Gamma ambiant	Station Est	6_16	Gamma ambiant	0,083	µSv/h
Dosimètres RPL	D3	6_16	Exposition ambiante	0,082	µSv/h
Dosimètres RPL	D4	6_16	Exposition ambiante	0,075	µSv/h
Dosimètres RPL	D6	6_16	Exposition ambiante	0,083	µSv/h
<b>Exposition externe : Moyenne annuelle tous points :</b>		6_16	Exposition ambiante	0,080	µSv/h
Tritium dans l'eau de pluie	Station Ouest	1_05	Eau tritiée	< 10,0	Bq/L
Tritium dans l'eau de pluie	Station Est	1_05	Eau tritiée	< 10,0	Bq/L
<b>Eau de pluie : Moyenne annuelle tous points :</b>		1_05	Eau tritiée	< 10,0	Bq/L

Tableau 5 : RNM - surveillance atmosphérique du centre DIF : moyennes annuelles pour l'année 2024

### 5.6.2. Surveillance terrestre

Le tableau ci-après rend compte du programme de surveillance terrestre.

Surveillance terrestre	Fréquence	Emplacement	Paramètre diffusé sur le RNM
<b>Herbes</b>	Trimestrielle	H2 et H7	Tritium libre
	Annuelle		Tritium total
<b>Lait</b>	Annuelle	Cheptainville	Tritium libre
<b>Productions agricoles</b>	Annuelle	Boissy-sous-Saint-Yon	Tritium libre Tritium total

Tableau 6 : RNM - Surveillance terrestre du centre CEA DAM-Île de France

Le tableau ci-après explicite les moyennes annuelles, calculées à partir des résultats disponibles sur le RNM. Les emplacements et noms des stations sont reportés sur la Figure 9 : PSE du centre DAM-Île de France.

Type	Référence point de prélèvement	Agrément ASN	Mesure	Moyenne annuelle	Unité
Herbes	H2	3_05	Tritium libre	< 5,0	Bq/kg frais
Herbes	H7	3_05	Tritium libre	< 5,0	Bq/kg frais
Herbes	H2	3_05	Tritium total	< 5,0	Bq/kg frais
Herbes	H7	3_05	Tritium total	< 5,0	Bq/kg frais
<b>Herbes : Moyenne annuelle :</b>		3_05	Tritium libre	< 5,0	Bq/kg frais
		3_05	Tritium total	< 5,0	Bq/kg frais
Lait	Cheptainville	3_05	Tritium libre	< 10	Bq/L
Productions agricoles	Boissy-sous-Saint-Yon	3_05	Tritium libre	< 5,0	Bq/kg frais
Productions agricoles	Boissy-sous-Saint-Yon	3_05	Tritium total	< 5,0	Bq/kg frais

Tableau 7 : RNM - surveillance terrestre du centre DIF : moyennes annuelles des mesures réalisées aux abords du site pour l'année 2024

### 5.6.3. Surveillance aquatique

Les tableaux ci-après rendent compte du programme de surveillance aquatique.

Surveillance terrestre	Fréquence	Emplacement	Paramètre diffusé sur le RNM
<b>Eaux réceptrices</b> (rivières)	Hebdomadaire Mensuelle pour le <sup>40</sup> K Semestrielle et annuelle pour les physico-chimiques	R2 et R3 (aval et amont confluence Rué-Rémarde)	Emetteurs α totaux Emetteurs β totaux HTO <sup>40</sup> K

Surveillance terrestre	Fréquence	Emplacement	Paramètre diffusé sur le RNM
<b>Sédiments</b>	Annuelle	Amont Aval	Tritium libre Tritium total <sup>137</sup> Cs
<b>Flore aquatique</b>	Annuelle	Amont Aval	Tritium libre Tritium total <sup>137</sup> Cs
<b>Faune aquatique</b>	Annuelle	Aval	Tritium libre Tritium total <sup>137</sup> Cs
<b>Eaux souterraines</b>	Semestrielle	PZ22, PZ24, PZ25 (1 piézomètre amont et 2 piézomètres aval hydrogéologique du site)	Tritium libre

Tableau 8 : RNM - Surveillance aquatique du centre CEA DAM-Île de France

Le tableau ci-après explicite les moyennes annuelles, calculées à partir des résultats disponibles sur le RNM. Les emplacements et noms des stations sont reportés sur la Figure 9 :

Type	Référence point de prélèvement	Agrément ASN	Mesure	Moyenne annuelle	Unité
Eau de rivière	R2	1_03	Emetteurs $\alpha$ totaux	0,064	Bq/L
Eau de rivière	R3	1_03	Emetteurs $\alpha$ totaux	0,063	Bq/L
Eau de rivière	R2	1_04	Emetteurs $\beta$ totaux	0,26	Bq/L
Eau de rivière	R3	1_04	Emetteurs $\beta$ totaux	0,26	Bq/L
Eau de rivière	R2	1_05	Eau tritiée	< 10	Bq/L
Eau de rivière	R3	1_05	Eau tritiée	< 10	Bq/L
Eau de rivière	R2	3_01	<sup>40</sup> K	0,135	Bq/L
Eau de rivière	R3	3_01	<sup>40</sup> K	0,131	Bq/L
Sédiments	Aval	2_05	Tritium libre	< 5,0	Bq/kg sec
Sédiments	Amont	2_05	Tritium libre	< 5,0	Bq/kg sec
Sédiments	Aval	2_05	Tritium total	< 5,0	Bq/kg sec
Sédiments	Amont	2_05	Tritium total	< 5,0	Bq/kg sec
Sédiments	Aval	2_01	<sup>137</sup> Cs	1,11	Bq/kg sec
Sédiments	Amont	2_01	<sup>137</sup> Cs	0,63	Bq/kg sec
Flore aquatique	Aval	3_05	Tritium libre	< 5,0	Bq/kg sec
Flore aquatique	Amont	3_05	Tritium libre	< 5,0	Bq/kg sec
Flore aquatique	Aval	3_05	Tritium total	< 5,0	Bq/kg sec

Type	Référence point de prélèvement	Agrément ASN	Mesure	Moyenne annuelle	Unité
Flore aquatique	Amont	3_05	Tritium total	< 5,0	Bq/kg sec
Flore aquatique	Aval	3_01	<sup>137</sup> Cs	0,69	Bq/kg sec
Flore aquatique	Amont	3_01	<sup>137</sup> Cs	0,43	Bq/kg sec
Faune aquatique	Aval	3_05	Tritium libre	< 5,0	Bq/kg frais
Faune aquatique	Aval	3_05	Tritium total	< 5,0	Bq/kg frais
Faune aquatique	Aval	3_01	<sup>137</sup> Cs	0,01	Bq/kg frais
Piézomètre	PZ 22 Amont	1_05	Tritium libre	45	Bq/L
Piézomètre	PZ 24 Aval	1_05	Tritium libre	< 10	Bq/L
Piézomètre	PZ 25 Aval	1_05	Tritium libre	69	Bq/L

Tableau 9 : RNM - Surveillance aquatique du centre DIF : moyennes annuelles des mesures réalisées aux abords du site - 2024

## 5.7. MANAGEMENT ENVIRONNEMENTAL

Une démarche environnementale s'appuyant sur la norme ISO 14001 est mise en œuvre sur le site de Bruyères-le-Châtel. Dans ce contexte, la politique environnementale du CEA DAM-Île de France, s'articule autour de trois axes :

- Conformité aux exigences légales et réglementaires et aux autres exigences ;
- Amélioration des performances environnementales en matière d'optimisation des ressources naturelles, de gestion des déchets, des rejets et des substances dangereuses ;
- Mise en œuvre d'une démarche de prévention des pollutions.

Différents objectifs ont été associés à cette démarche : améliorer la maîtrise et la valorisation des déchets conventionnels, maîtriser la consommation d'eau, améliorer la maîtrise des substances chimiques, diminuer la consommation d'énergie fossile, optimiser la gestion des déchets radioactifs.



En 2024, les faits marquants sont les suivants :

- Dans le cadre de la maîtrise du risque inondation du site, une étude incluant une modélisation hydraulique de la gestion des eaux pluviales a été réalisée. Les résultats de cette étude de dimensionnement des réseaux d'eaux pluviales sont à l'origine d'un plan d'action dont certains travaux ont été réalisés au cours de l'année 2024 : mise en place d'un Système Alvéolaire Ultra Léger permettant d'assurer environ 400 m<sup>3</sup> de rétention supplémentaire sur le bassin versant ouest du site.
- En réponse à la circulaire ministérielle demandant de réduire de 10% les consommations énergétiques des bâtiments de l'Etat en 2024, le centre a déployé de nombreuses actions qui ont permis de réduire de 25% les consommations d'énergie du centre par rapport à 2019. La consommation électrique (hors centre de calcul) a été réduite de 12% entre 2019 et 2024 grâce à de nombreuses actions, dont par exemple l'extinction automatique des postes informatiques la nuit. La consommation en gaz a été réduite de 72 % sur cette même période grâce au développement et à l'optimisation du réseau de chaleur du centre autour de l'énergie récupérée des calculateurs.

# 6 > BILAN DES DECHETS RADIOACTIFS

## ENTREPOSES SUR LE SITE DE

## BRUYERES-LE-CHATEL

### 6.1. MESURES PRISES POUR LIMITER LE VOLUME DES DECHETS RADIOACTIFS ENTREPOSES

La stratégie de gestion repose sur l'expédition des déchets, dès que possible après leur production, vers les filières de stockage, ou d'entreposage dans des installations spécifiques en attente d'exutoire.

Différentes mesures sont prises pour limiter les volumes de déchets radioactifs entreposés. D'une manière générale, la sectorisation de l'ensemble des zones de production, appelée « zonage déchets », a été réalisée afin d'identifier en amont les zones de production de déchets nécessitant d'être évacués dans une filière spécifique et les zones de production de déchets conventionnels.

Le tri à la source et l'inventaire des déchets radioactifs permettent ensuite de les orienter, dès leur production, vers la filière de stockage ou à défaut vers un entreposage adapté.

Les déchets solides de très faible activité (TFA) ou de faible et moyenne activité (FMA) pour lesquels existent les filières de stockage définitif (centres de stockage de l'Andra<sup>5</sup>) sont entreposés, en attente d'évacuation, dans les unités de production ou dans les zones de regroupement dédiées du centre. Chaque filière nécessite des agréments spécifiques préalablement à la réception des déchets.

Les déchets solides de moyenne activité et à vie longue (MA-VL) sont conditionnés pour être expédiés vers l'unité de traitement CEDRA (Conditionnement et Entreposage de Déchets Radioactifs) du centre CEA de Cadarache. Les déchets solides contenant du tritium sont évacués et entreposés dans une Installation Individuelle spécifique du centre CEA de Valduc.

Les déchets incinérables produits par l'INBS de Bruyères-le-Châtel sont expédiés chez Cyclife à Marcoule.

### 6.2. MESURES PRISES POUR LIMITER LES EFFETS SUR LA SANTE ET L'ENVIRONNEMENT

Les mesures prises ont pour objectif de protéger les travailleurs, la population et l'environnement en prévenant en toutes circonstances la dispersion des substances radioactives contenues dans les colis de déchets radioactifs.

Pour atteindre cet objectif, les installations d'entreposage de déchets radioactifs sont conçues et exploitées conformément au concept de défense en profondeur qui conduit à assurer le

---

<sup>5</sup> CIREs (Centre Industriel, de Regroupement, d'Entreposage et de Stockage) et CSA (Centre de Stockage de l'Aube) de l'Andra

fonctionnement normal en prévenant les défaillances, à envisager des défaillances possibles et les détecter afin d'intervenir au plus tôt en supposant des scénarii accidentels afin de pouvoir en limiter les effets.

Les déchets de très faible activité sont conditionnés principalement dans des Grands Récipients Vrac Souple (GRVS) communément appelés « big-bags » ou des conteneurs rigides de grand volume et entreposés à l'abri des intempéries, en attente d'évacuation vers le CIREs (Andra). Les déchets radioactifs de faible et moyenne activité sont conditionnés dans des conteneurs étanches, entreposés à l'intérieur des bâtiments. Des dispositions sont prises pour assurer la rétention d'éventuels effluents liquides.

### 6.3. NATURES ET QUANTITES DE DECHETS ENTREPOSES SUR LE SITE

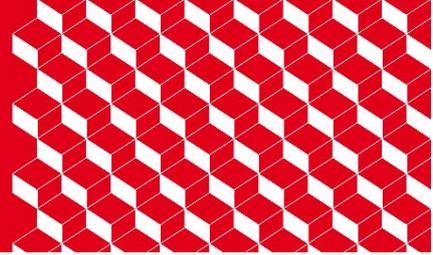
Diverses catégories de déchets sont entreposées sur le centre. Un recensement est réalisé périodiquement. Chaque année, l'inventaire arrêté au 31 décembre est transmis à l'Andra.

Conformément à l'article L.542-12 du code de l'Environnement, l'Andra est chargée d'établir, de mettre à jour tous les 3 ans, et de publier l'inventaire national des matières et déchets radioactifs.

L'inventaire au 31 décembre 2024, des différentes catégories de déchets entreposés sur le centre, est détaillé ci-dessous. Le « volume entreposé » correspond aux colis entreposés, conditionnés et caractérisés conformément aux exigences de prises en charge des exutoires, aux colis en attente de caractérisation ou non évacuables.

Type de déchet	Catégorie	Volume entreposé (m <sup>3</sup> )	Filière d'évacuation	Type de déchet	Catégorie	Volume entreposé (m <sup>3</sup> )	Filière d'évacuation
Déchets conditionnés	TFA	517,5	Andra (CIREs)	Déchets solides	MA-VL	0,9	CEA Cadarache
Déchets solides compactables	FMA	31,2	Andra (CSA)	Déchets liquides aqueux incinérables	FMA	0	Cyclife
Déchets solides tritiés	FMA	1,0	CEA Valduc	Déchets liquides organiques incinérables	FMA	1,9	Cyclife
Déchets solides alpha tritiés	FMA	35,6	CEA Valduc puis Andra (CSA)	Déchets solides incinérables	FMA	7,8	Cyclife
Déchets solides non compactables (PIM, aluminium, bois, plomb)	FMA	64,2	CEA Valduc puis Andra (CSA)	Déchets liquides	Guide d'enlèvement Andra	0,4	Andra (CIREs)

# CONCLUSION



Depuis la création de l'INBS de Bruyères-le-Châtel, la surveillance de l'environnement du site et de ses abords est considérée, au même titre que la protection des personnes, comme une priorité majeure. Au regard des activités exercées, les rejets d'effluents liquides et gazeux, les prélèvements et la consommation d'eau ainsi que la surveillance de l'environnement sont réglementés. Les rejets de l'INBS de Bruyères-le-Châtel se sont maintenus, comme les années précédentes, à des niveaux très en deçà des valeurs maximales autorisées par l'arrêté ministériel du 23 décembre 2013<sup>6</sup>.

En 2024, dix événements ont fait l'objet d'une déclaration au DSND. Ces événements n'ont pas eu de conséquence pour le personnel ou pour les installations (hormis les deux cas de contamination interne sur un chantier d'assainissement - démantèlement). Ils ont tous fait l'objet d'une analyse approfondie des aspects tant techniques qu'organisationnels et humains, et ne remettent pas en cause le bon niveau général de la sûreté des installations du centre.

Du point de vue des activités de démantèlement au cours de l'année 2024, des actions ont été menées concernant l'Installation Individuelle D :

- La poursuite de l'étude d'une stratégie d'évacuation des Déchets Sans Filière Immédiate entreposés en zone Extension Ouest ;
- La poursuite des travaux de la phase DMT 2 (lot 2 : démantèlement de la cellule de casse et mise aux déchets des anciens équipements, lot 3 : démantèlement du 1er sous-sol et de la galerie des filtres) ;
- La poursuite des opérations d'expertise et d'évacuation des sources sans emploi.

Enfin, un schéma directeur de décarbonation et gestion responsable des ressources a été mis en place afin de renforcer ou mettre en place des actions sur les trois volets suivants :

- la sobriété et la performance énergétique de ses activités avec la quantification des impacts énergétiques pluriannuels de ses actions (volet énergie) ;
- la transformation des usages et des comportements déclinée selon les objectifs définis par l'Etat (SPE) sur les quatre thématiques prioritaires que sont les mobilités, les achats responsables, le numérique responsable et l'alimentation durable (volet usages et comportements) ;
- la préservation de l'environnement et de la biodiversité, avec un focus particulier sur la sobriété hydrique (volet environnement et biodiversité).

---

<sup>6</sup> Autorisation de poursuite des rejets d'effluents liquides et gazeux, et les prélèvements et la consommation d'eau pour l'exploitation de l'INBS (ARPE), définie par l'arrêté ministériel du 23 décembre 2013

**Assainissement** : ensemble d'opérations visant, dans une installation nucléaire, à réduire ou à supprimer les risques liés à la radioactivité. On évacue notamment les substances dangereuses (matières radioactives, produits chimiques, etc.) de l'installation.

**Caractérisation** (des déchets) : ensemble des opérations permettant de connaître les caractéristiques des déchets et de les comparer avec les exigences spécifiées par les exutoires.

**Démantèlement** : pour une installation nucléaire, ensemble des opérations techniques (démontages d'équipements, etc.) qui conduisent, après assainissement final, à son déclassement (suppression de la liste des installations nucléaires de base).

**Becquerel** (Bq) : unité de mesure de la radioactivité, correspondant au nombre de noyaux radioactifs qui se désintègrent par seconde (1 Bq = 1 désintégration par seconde).

**Gray** (Gy) : unité de mesure de l'exposition au rayonnement, correspondant à l'énergie cédée à la matière ou la dose absorbée (1 Gy = 1 joule par kilogramme).

**Sievert** (Sv) : unité de mesure de l'équivalent de dose qui exprime l'impact des rayonnements sur la matière vivante. Cet impact tient compte du type de rayonnement, de la nature des organes concernés et des différentes voies de transfert : exposition directe, absorption par inhalation ou ingestion de matières radioactives.

**Sécurité** : la sécurité comprend l'hygiène et la sécurité du travail (i.e. la protection, par l'employeur, des travailleurs contre tout risque ou danger lié à l'activité professionnelle du salarié), la sécurité nucléaire, la protection physique des installations, la protection physique et le contrôle des matières nucléaires, la protection du patrimoine scientifique et technique (protection des activités et informations classées) et l'intervention en cas d'accident.

**Sécurité nucléaire** : la sécurité nucléaire comprend l'ensemble des dispositions prises pour assurer la protection des personnes, des biens et de l'environnement contre les risques et nuisances de toute nature résultant de la création, du fonctionnement, de l'arrêt et du démantèlement des installations nucléaires, ainsi que de la détention, du transport, de l'utilisation et de la transformation des substances radioactives naturelles ou artificielles.

**Sûreté nucléaire** : la sûreté nucléaire, composante de la sécurité nucléaire, comprend l'ensemble des dispositions techniques et organisationnelles prises à tous les stades de la conception, de la construction, du fonctionnement, de l'arrêt et du démantèlement des installations nucléaires, ainsi qu'au cours du transport de matières radioactives pour prévenir les accidents et en limiter les effets.

**Unités** : les multiples et sous-multiples des unités de mesures de la radioactivité utilisent les préfixes du système international.

Préfixe	Quantité	Valeur	Symbole	Préfixe	Quantité	Valeur	Symbole
<b>Téra-</b>	Mille Milliards	10 <sup>12</sup>	<b>T</b>	<b>Kilo-</b>	Mille	10 <sup>3</sup>	<b>K</b>
<b>Giga-</b>	Milliard	10 <sup>9</sup>	<b>G</b>	<b>Milli-</b>	Millième	10 <sup>-3</sup>	<b>m</b>
<b>Méga-</b>	Million	10 <sup>6</sup>	<b>M</b>	<b>Micro-</b>	Millionième	10 <sup>-6</sup>	<b>μ</b>

# GLOSSAIRE DES SIGLES ET

## ACRONYMES

<b>ADP</b>	Arrêt Définitif de Production
<b>ALARA</b>	As low as reasonably achievable ( <i>aussi faible que possible</i> )
<b>Andra</b>	Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs
<b>ARPE</b>	Autorisation de Rejets d'effluents liquides et gazeux et de Prélèvement et consommation d'Eau pour l'exploitation de l'INBS
<b>ASND</b>	Autorité de sûreté nucléaire défense
<b>CCRT</b>	Centre de Calculs pour la Recherche et la Technologie
<b>CDE</b>	Cessation Définitive d'Exploitation
<b>CEA</b>	Commissariat à l'Energie Atomique et aux Energies Alternatives
<b>CEDRA</b>	Conditionnement et Entreposage de Déchets Radioactifs
<b>CEP</b>	Contrôles et essais périodiques
<b>CIRES</b>	Centre industriel, de regroupement, d'entreposage et de stockage (Andra)
<b>CISE</b>	Cellule de l'Ingénieur de Sécurité d'Établissement
<b>COFRAC</b>	Comité français d'accréditation
<b>CRÉS</b>	Compte Rendu d'Évènement Significatif pour la sûreté, la radioprotection ou l'environnement
<b>CSA</b>	Centre de stockage de l'Aube (Andra)
<b>C2SE</b>	Cellule Sûreté Sécurité Environnement
<b>CYCLIFE</b>	Entreprise exploitant le centre de traitement et de conditionnement des déchets faiblement radioactifs (EDF)
<b>DAM</b>	Direction des Applications Militaires
<b>DAPAF</b>	Dispositif d'aspiration des poussières atmosphériques sur filtres fixes
<b>DMT</b>	DéManTèlement
<b>DRIEAT</b>	Direction Régionale et Interdépartementale de l'Environnement, de l'Aménagement et des Transports d'Île-de-France
<b>DRS</b>	Dossier de Réexamen de Sûreté
<b>DSFI</b>	Déchet Sans Filière Immédiate
<b>DSND</b>	Délégué à la Sûreté Nucléaire et la radioprotection pour les installations et activités intéressant la Défense
<b>DSSN</b>	Direction de la Sécurité et de la Sûreté Nucléaire du CEA
<b>EO</b>	Extension Ouest
<b>FA</b>	Faible Activité (déchets radioactifs)
<b>FMA</b>	Faible et Moyenne Activité (déchets radioactifs)

<b>FLS</b>	Formation Locale de Sécurité
<b>FOH</b>	Facteurs Organisationnels et Humains
<b>HEO</b>	Hors Extension Ouest
<b>ICPE</b>	Installation Classée pour la Protection de l'Environnement
<b>IGN</b>	Inspection Générale et Nucléaire
<b>II</b>	Installation Individuelle
<b>INBS</b>	Installation Nucléaire de Base Secrète
<b>IRSN</b>	Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire
<b>MA-VL</b>	Moyenne Activité – Vie Longue (déchets radioactifs)
<b>MCO-S</b>	Maintien en Conditions Opérationnelles et Sûres
<b>PAD</b>	Programme d'Assainissement / Démantèlement
<b>PASS</b>	Plan d'Amélioration de la Sûreté et de la Sécurité
<b>PIM</b>	Pièce massive
<b>PPI</b>	Plan Particulier d'Intervention
<b>PSE</b>	Programme de Surveillance de l'Environnement
<b>PUI</b>	Plan d'Urgence Interne
<b>RGE</b>	Règles Générales d'Exploitation
<b>RGSE</b>	Règles Générales de Surveillance et d'Entretien
<b>RNM</b>	Réseau National de Mesures de radioactivité dans l'environnement
<b>SDIS</b>	Service Départemental d'Incendie et de Secours
<b>SGPE</b>	Service de Gestion du Parc d'Emballages
<b>SPR</b>	Service de Protection contre les Rayonnements
<b>SPST</b>	Service de Prévention et de Santé au Travail
<b>STC</b>	Stockage Chaud
<b>STD</b>	Station de transit des déchets
<b>STL</b>	Service Technique et Logistique
<b>TFA</b>	Très Faible Activité (déchets radioactifs)
<b>TGCC</b>	Très Grand Centre de Calcul
<b>TICE</b>	Traité d'Interdiction Complète des Essais
<b>TSN</b>	Transparence et Sécurité Nucléaire
<b>UAD-BM</b>	Unité d'assainissement-démantèlement de Bruyères et Moronvilliers

# ANNEXE : EXEMPLES DE SOURCES D'EXPOSITION SUR L'HOMME

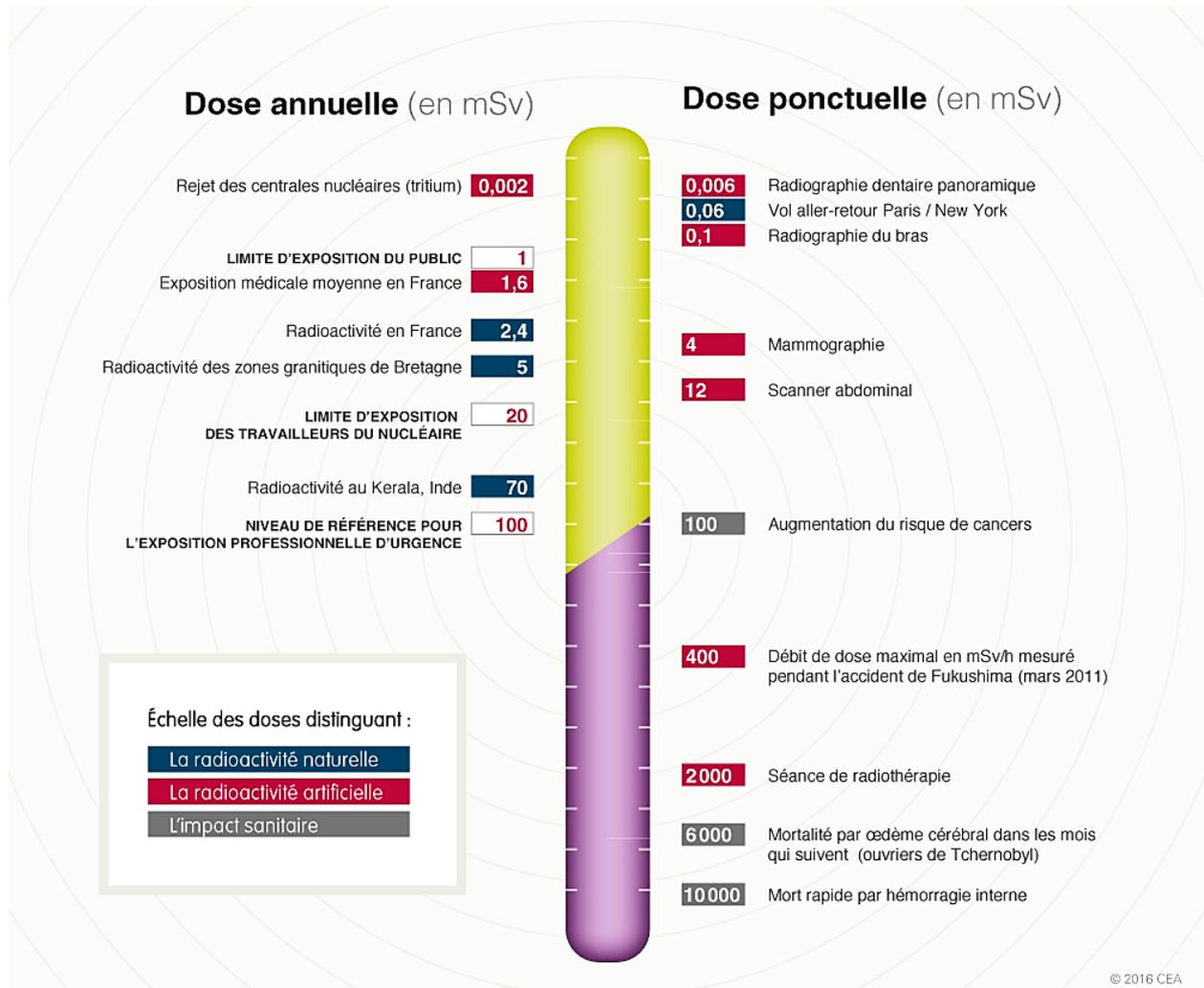


Figure 1 : échelle des doses distinguant la radioactivité naturelle, artificielle et l'impact sanitaire (CEA)

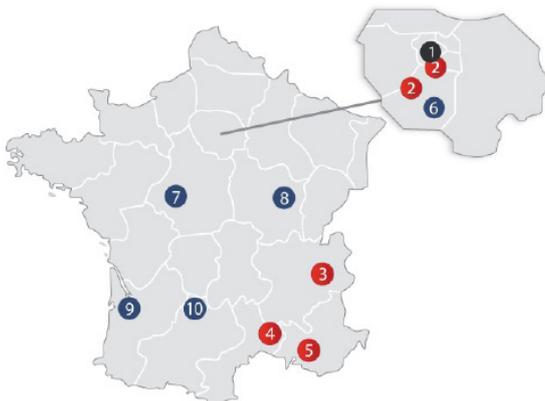




# Rapport d'information sur la sûreté et la radioprotection

CEA/Centre DAM Île-de-France  
Bruyères-le-Châtel  
91297 Arpajon Cedex  
Téléphone : 01 69 26 40 00  
Télécopie : 01 69 26 61 00

[www.cea.fr](http://www.cea.fr)



1 SIÈGE SOCIAL

CENTRES D'ÉTUDE CIVILS

- 2 Paris-Saclay établissements de Fontenay-aux-Roses et de Saclay
- 3 Grenoble
- 4 Marcoule
- 5 Cadarache

CENTRES POUR  
LES APPLICATIONS MILITAIRES

- 6 DAM Île-de-France
- 7 Le Ripault
- 8 Valduc
- 9 Cesta
- 10 Gramat

