



2019
BILAN

Rapport transparence et sécurité nucléaire

Centre CEA/Paris-Saclay,
site de Fontenay-aux-Roses

Juin 2020

DE LA RECHERCHE À L'INDUSTRIE

cea

**Rapport
transparence
et sécurité
nucléaire**

BILAN
2019

sommaire

- 1** > Introduction
page 2
- 2** > Les installations nucléaires de base (INB)
du CEA/Fontenay-aux-Roses
page 4
- 3** > Dispositions prises en matière
de sûreté nucléaire dans les INB
page 6
- 4** > Dispositions prises en matière
de radioprotection
page 13
- 5** > Événements significatifs en matière
de sûreté nucléaire et de radioprotection
page 16
- 6** > Résultats des mesures des rejets
et impact sur l'environnement
page 18
- 7** > Gestion des déchets radioactifs
page 24
- 8** > Dispositions en matière
de transparence et d'information
page 30
- 9** > Conclusion - Avis rendu par le CSE du CEA Paris-Saclay
page 32-33
> Glossaire - Sigles et acronymes
page 34



Photo de couverture :
Des bâtiments ont été aménagés pour permettre
de poursuivre des travaux INB 166 dans de bonnes
conditions de sécurité et d'hygiène.

Introduction

Le site CEA de Fontenay-aux-Roses a accueilli le premier réacteur expérimental français, la pile « ZOE », et des installations nucléaires de recherche de pointe qui ont permis de belles avancées scientifiques et techniques. En pleine mutation, il se tourne désormais vers les sciences du vivant. Depuis 2017, le site CEA de Fontenay-aux-Roses et celui de Saclay, distants d'une quinzaine de kilomètres, ont été regroupés pour constituer un centre unique, le CEA Paris-Saclay, afin d'optimiser l'organisation de l'ensemble.

Le programme d'assainissement et de démantèlement des installations nucléaires du site CEA de Fontenay-aux-Roses a débuté en 1995. Depuis, la mise à l'arrêt d'un nombre important d'installations nucléaires sur l'ensemble des sites du CEA, due à l'obsolescence technique de certaines d'entre elles, à de nouvelles normes de sûreté ou à l'évolution des programmes de recherche, dans un contexte budgétaire contraint, a conduit l'organisme à devoir prioriser ses projets de démantèlement. Cette priorisation d'ensemble a été élaborée à partir de 2015, à la demande des autorités de sûreté et en lien avec elles. Elle se fonde principalement sur l'évaluation des risques en matière de radioactivité et de radio-toxicité, mais tient aussi compte des contraintes techniques, économiques, humaines et réglementaires. Dans ce cadre, la fin des opérations pour le site de Fontenay-aux-Roses a été planifiée à l'horizon 2040, hors aléas et hors assainissement des sols.

Cette priorisation a été approuvée par les autorités de sûreté en juillet 2019, au terme d'un long processus de dialogue avec l'ASN (Autorité de Sûreté Nucléaire) et son appui technique



Michel Bédoucha.

l'IRSN (Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire).

La participation de représentants du site CEA de Fontenay-aux-Roses aux travaux de la CLI (Commission locale d'information) a permis fin 2019 de présenter la nouvelle feuille de route du CEA en matière d'assainissement et de démantèlement à Fontenay-aux-Roses. Sur le plan de l'organisation, cette nouvelle feuille de route induit des évolutions qui sont mises en œuvre avec le souci prioritaire de la sécurité des personnes et des biens tant pour les travailleurs que pour l'environnement du site.

Sur le plan opérationnel, beaucoup de chantiers d'assainissement-démantèlement du site se sont poursuivis en 2019. Vous en trouverez le descriptif dans ce rapport.

Michel Bédoucha

Directeur du centre CEA/Paris-Saclay

Vue aérienne du site.





Les installations nucléaires de base (INB) du CEA/Fontenay-aux-Roses



Chargement pour évacuation d'éléments d'une chaîne blindée.

Depuis 2006, le site CEA de Fontenay-aux-Roses compte deux INB (Procédé n°165 et Support n°166). Elles sont exploitées par l'Unité Assainissement Démantèlement et de reprise et de conditionnement des déchets de Fontenay-aux-Roses (UADF), l'une des unités opérationnelles de la Direction des projets de Démantèlement, de Service nucléaire et de gestion des Déchets (DDSD) de la Direction des ÉnergieS (DES).

L'UADF a pour principales missions :

- d'assurer le pilotage opérationnel des projets et la réalisation des opérations d'assainissement et démantèlement de toutes les installations nucléaires du site CEA de Fontenay-aux-Roses ;
- d'exploiter les INB 165 et 166 ;
- de caractériser et évacuer les déchets radioactifs du site.

L'exploitation de chaque INB est menée suivant un référentiel de sûreté composé d'un décret de création et de démantèlement (décrets n°2006-772 et 2006-771

du 30 juin 2006), d'un rapport de sûreté (RS) et de Règles Générales d'Exploitation (RGE) (anciennement appelées Règles Générales de Surveillance et d'Entretien (RGSE) approuvées par l'Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN). De nouveaux décrets de démantèlement sont en cours d'instruction.

L'INB Procédé n°165 est constituée des bâtiments 18 et 52-2.

L'INB Support n°166 est constituée des bâtiments 10, 26, 50, 53, 54/91, 58, 90, 95 et 108.

L'INB Procédé n°165 est constituée des bâtiments 18 et 52-2.

L'INB Support n°166 est constituée des bâtiments 10, 26, 50, 53, 54/91, 58, 90, 95 et 108.

L'INB Procédé n°165

Bâtiment 18

Avant sa mise à l'arrêt définitive, le bâtiment 18 accueillait les activités de recherche et développement dans le domaine du retraitement des combustibles nucléaires, des transuraniens, des déchets et de leur caractérisation. Ces activités ont été arrêtées en juin 1995. L'installation est actuellement en phase d'assainissement et de démantèlement.

Bâtiment 52-2

Le bâtiment 52-2 ou « radiométallurgie 2 » hébergeait les activités de recherche mettant en œuvre des combustibles irradiés à base de plutonium. Ces activités ont pris fin en 1985. La cessation définitive d'exploitation de l'installation a été prononcée à la fin de l'année 1991. Jusqu'à la fin 2001, celle-ci a fait l'objet

d'opérations d'assainissement. Le démantèlement des cellules blindées, qui a débuté en 2011, a été interrompu en 2015. En 2017 il a été décidé de reporter les opérations de démantèlement du bâtiment 52-2. En effet, en 2015, l'activité résiduelle contenue dans le bâtiment 52/2 était de l'ordre 0,1 TBq, principalement dans le béton des structures ; cette activité comparée à celle du bâtiment en 1995 (de l'ordre 10 TBq) permet de conclure que les opérations d'assainissement et de démantèlement réalisées à ce jour ont permis d'évacuer 99 % de l'activité présente. Il a donc été retenu de prioriser les opérations de démantèlement concernant le bâtiment 18 et l'INB 166 comportant un inventaire radiologique plus important. La maintenance du bâtiment, notamment du grand confinement qui protège les cellules blindées de toute dispersion de matières radioactives est assurée en permanence.

L'INB Support n°166

L'INB Support n°166 regroupe différents bâtiments aux activités spécifiques.

Bâtiment 10

Les opérations réalisées dans ce bâtiment sont le conditionnement des déchets irradiants en fûts de 50 litres, l'entreposage de solvants contaminés, l'intervention en cellules blindées sur des déchets ou matériels contaminés.

Les premières opérations de démantèlement des équipements ont débuté en 2013. Elles se sont poursuivies par le démantèlement de certains procédés en 2013 et le démantèlement des anciennes cuves d'effluents faiblement actifs (FA) en 2014. Depuis, des études sont en

cours pour définir les modalités de démantèlement des derniers équipements.

Bâtiments 26/58

Le bâtiment 58 est destiné à l'entreposage de décroissance des déchets solides conditionnés à l'issue des opérations de démantèlement des équipements en provenance de l'INB 165. Il s'agit d'un entreposage en puits de fûts de 50 litres contenant chacun une « poubelle la Calhène », de fûts de 200 litres de concentrats d'évaporation bétonnés ou de solvants enrobés et de déchets entreposés en alvéoles. Des déchets reconditionnés et caractérisés sont évacués chaque année vers les filières d'entreposage spécifiques en attente de leur stockage définitif à l'Andra (Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs).

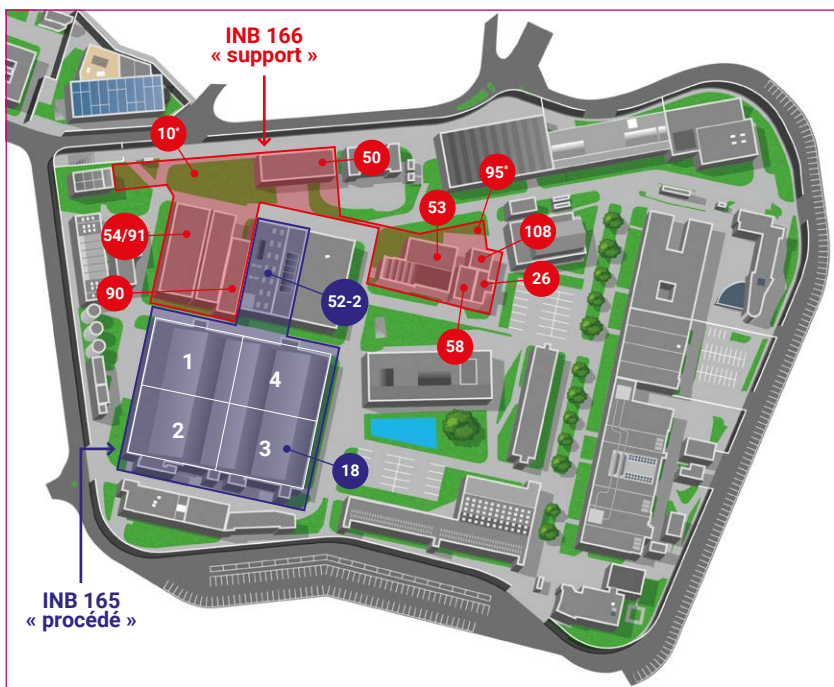
Un nouvel Equipement de mesure et de conditionnement (EMC) des déchets est à l'étude afin d'optimiser les opérations de reprise et de conditionnement de ces déchets radioactifs. Ce nouvel équipement sera implanté au bâtiment 26, attenant au bâtiment 58.

Bâtiment 50

Le bâtiment 50 est l'atelier de traitement des matériels. Plusieurs opérations y étaient réalisées : conditionnement des déchets solides radioactifs en caissons aux normes de l'Andra, décontamination de matériels, tri et reconditionnement de déchets solides. Les activités de ce bâtiment ont été arrêtées au premier semestre 2017. Son assainissement et le développement des anciens procédés liquides ont progressé en 2019 avec la fin du retrait du réseau des Pirex (tuyauterie en verre) et le début de découpe des cuves qui se poursuit en 2020.

Bâtiment 53

Le bâtiment 53 abritait la STEL (Station de Traitement des Effluents Liquides radioactifs). Le procédé de traitement par évaporation et de conditionnement des effluents a été mis à l'arrêt en juillet 1994. Des travaux d'assainissement ont été conduits d'octobre 1996 à juillet 1997. Le démontage du procédé de la STEL s'est achevé mi-2002. Le démontage des cuves de l'aire d'entreposage a débuté à la fin du premier trimestre 2003. Il s'est terminé au mois de septembre 2005. Cette aire d'entreposage, réaménagée pour accueillir des déchets solides FA et



Situation des deux Installations nucléaires de base (INB) du site.

TFA (faiblement et très faiblement actifs) en vue de leur évacuation vers l'Andra, a fait l'objet de travaux préparatoires en vue de futurs aménagements pour la gestion des déchets radioactifs nécessaire aux opérations d'assainissement et de démantèlement du site.

À la suite des études menées en 2014 en vue d'aménager ce bâtiment avec des sas de traitement et de conditionnement de déchets et un sas de maintenance d'équipements de transferts de déchets, des travaux préparatoires ont été enclenchés en 2015. Ils se sont poursuivis en 2018 et 2019 pour déboucher sur le début des travaux de construction d'une nouvelle station de traitement des déchets solides en 2020.

Bâtiment 54

La chaîne de mesure et de caractérisation, dite « Sandra B » a poursuivi son activité de contrôle et de mesure des fûts de déchets.

Bâtiment 90

Ce bâtiment, construit en 2008 entre le bâtiment 91 de l'INB 166 et le bâtiment 52-2 de l'INB 165, est dédié à l'entreposage de déchets très faiblement actifs (TFA). Il est en exploitation depuis 2010.

Bâtiment 91

Ce bâtiment est dédié à l'entreposage

de fûts de déchets de faible et moyenne activité à vie courte actifs (FMA-VC) et faiblement irradiants (FI).

Bâtiment 95

Le bâtiment 95 était exploité par le Service de Protection contre les Rayonnements et de surveillance de l'Environnement (SPRE) pour l'entreposage de sources radioactives en cours d'évacuation. Son démantèlement a été entièrement réalisé en 2014 et 2015.

Bâtiment 108

Le bâtiment 108 est l'ancienne aire de dépôtage du bâtiment 53, il va être réaménagé pour accueillir le local ventilation de l'ambiance des bâtiments 26, 58 et 108.

Avancement des chantiers

L'avancement des chantiers d'assainissement et de démantèlement des INB 165 et 166 s'est poursuivi en 2019 par des étapes significatives (les explications détaillées figurent chapitre 3) telles que :

- la poursuite des travaux de démantèlement des équipements du bâtiment 50 ;
- la poursuite des travaux pour la mise en place d'une station de traitement de déchets au bâtiment 53 ;
- la poursuite du ménage nucléaire de la chaîne blindée Proluxe du bâtiment 18 avec la reprise de 33 poubelles MI (moyennement irradiant) ;
- la poursuite des opérations de préparation à la mise en place de la nouvelle ventilation Petrus du bâtiment 18.

3

Dispositions prises en matière de sûreté nucléaire dans les INB



Des exercices de crise sont organisés régulièrement pour intervenir en cas d'événement.
© L. Godart CEA.

Le bon déroulement des activités de recherche du CEA nécessite une parfaite maîtrise de la sûreté : cette dernière est donc une priorité des contrats successifs liant le CEA et l'Etat. La politique de sûreté du CEA est retranscrite dans un plan pluriannuel d'amélioration de la sûreté et de la sécurité.

Le plan quadriennal 2018-2021 d'amélioration continue de la sécurité au CEA s'appuie sur le renforcement de la mise en œuvre, au quotidien, de bonnes pratiques de vigilance et de rigueur dans toutes les unités tant opérationnelles que fonctionnelles, avec pour objectif de garantir l'efficacité et la robustesse de la chaîne opérationnelle et décisionnelle. Poursuivant la démarche de prévention des risques, le plan consolide l'approche intégrée requise pour la protection des intérêts par la mise œuvre de nouvelles actions de sensibilisation, de formation, ainsi que par l'exploitation et le partage des retours d'expérience en matière de prévention des risques.

Le plan 2018-2021 donne une nouvelle impulsion à la dynamique de progrès continu dans les différents domaines de la sûreté nucléaire et de la sécurité. Il définit ainsi des axes de progrès en matière de sûreté nucléaire, de radioprotection, de gestion des situations d'urgence, de santé au travail et de gestion environnementale.

La prise en compte permanente du retour d'expérience de l'exploitation des installations contribue également à la maîtrise de la sûreté nucléaire, en particulier l'analyse des événements les plus significatifs sur le plan de la sûreté. La démarche de prise en compte des facteurs organisationnels et humains



Caractérisation de l'enceinte Carmen, INB 165 bâtiment 18.

(FOH), développée au CEA depuis plus de quinze ans, est mise en œuvre systématiquement lors de la création d'installations nouvelles, de modifications ou de réexamens de sûreté des installations existantes, ainsi que lors des phases d'assainissement ou de démantèlement. Une cinquantaine d'interventions FOH ont été réalisées en 2019. Elles ont notamment concerné la conception ou la modification d'installations ou de procédés, des actions suite à des événements significatifs, des opérations d'assainissement-démantèlement, et le réexamen de sûreté d'installations nucléaires.

Par ailleurs, la démarche de formations FOH, dédiée en particulier à l'intégration des FOH dans l'analyse des événements significatifs, s'est poursuivie en 2019.

Dispositions d'organisation

La responsabilité en matière de sécurité et de sûreté nucléaire dans chaque installation du CEA repose directement sur trois acteurs : l'Administrateur général, le Directeur de centre et le Chef d'installation. Auprès de l'Administrateur général, la Direction de la sécurité et de la sûreté nucléaire a pour mission de garantir que le CEA remplit ses obligations en matière de sécurité et sûreté nucléaire. Un chef d'installation est nommé pour chaque installation nucléaire de base (INB). Il est responsable de la sécurité et de la sûreté nucléaire de l'installation dont il a la charge.

Le Département de sécurité, protection,

santé (DSPS) regroupe les fonctions de support du centre CEA de Paris-Saclay, dont relève le site de Fontenay-aux-Roses, en matière de sécurité :

- la formation locale de sécurité (FLS) est chargée des interventions en cas d'incendie ou d'accident de personne et du gardiennage ;
- le service de protection contre les rayonnements et de surveillance de l'environnement (SPRE) se consacre à la prévention du risque radioactif et à la surveillance de l'environnement ;
- le service de santé au travail (SST) assure le suivi médical du personnel et notamment le suivi particulier des salariés travaillant sous rayonnements ionisants.

Le Département de soutien scientifique et technique (DSST) et le Département de services communs en informatique (DSCI) assurent le soutien technique, logistique et informatique aux installations.

Deux entités sont rattachées au directeur du centre et indépendantes des services opérationnels :

- la Cellule de contrôle de la sécurité des INB et des matières nucléaires (CCSIMN) est chargée des contrôles des installations en matière de sécurité et de sûreté nucléaires ;
- la Cellule qualité sécurité environnement (CQSE) est chargée du contrôle des activités en matière de sécurité classique.

Le directeur du centre est responsable

des expéditions de matières radioactives. Par délégation, le Bureau transports (BT) du site de Fontenay-aux-Roses contrôle la conformité des transports au regard des dispositions réglementaires en vigueur. En complément, le Service des transports de matières radioactives du CEA (STMR) basé à Cadarache assure la maintenance et met à disposition des unités le parc d'emballages nécessaires à la conduite des programmes de recherche et d'assainissement du CEA. Le développement des nouveaux emballages et l'élaboration des dossiers de sûreté associés relèvent de la responsabilité du Département des projets d'installations et d'emballages, lui aussi implanté au centre CEA de Cadarache. Les emballages sont conçus pour assurer leurs fonctions de sûreté-sécurité en situation normale comme dans les conditions accidentelles de référence.

Dispositions générales

La politique de sûreté du centre CEA Paris-Saclay vise à assurer la cohérence des objectifs de sûreté avec les dispositions techniques prises à tous les stades de la vie des installations en tenant compte des facteurs économiques et sociaux.

La maîtrise de la sûreté des installations du site CEA de Fontenay-aux-Roses s'appuie sur un référentiel intégrant les exigences de la norme qualité ISO 9001 et de la norme environnement ISO 14001. Le personnel travaillant dans les INB a reçu une formation et dispose des habilitations appropriées aux tâches qu'il doit accomplir. Il bénéficie également de remises à niveau régulières.



Une tourie dans son emballage.

Le site CEA de Fontenay-aux-Roses peut également s'appuyer sur les pôles de compétences du CEA couvrant les principaux domaines d'expertise nécessaires en matière de sûreté nucléaire : aléa sismique, déchets radioactifs, risque incendie, mécanique des structures, instrumentation, impacts radiologiques et chimiques, maîtrise du facteur humain... Ces pôles de compétences s'appuient sur des équipes d'experts du CEA et visent à fournir aux chefs d'installation et aux chefs de projets l'assistance pour réaliser des études de sûreté complexes, étudier des problématiques à caractère générique, assurer la cohérence des approches de sûreté à l'échelle du CEA. Le domaine de fonctionnement de chaque INB est précisément défini. Il est autorisé par l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) et fait l'objet de prescriptions techniques notifiées par cette dernière. Les modifications éventuelles de l'installation ou de ses modalités d'exploitation autorisées et les opérations non décrites explicitement dans le référentiel de sûreté applicable sont soumises, selon l'importance de la modification et en fonction de critères définis par la réglementation :

- à l'autorisation du chef d'installation ;
- à l'autorisation du directeur de centre, accompagnée d'une déclaration auprès de l'ASN ;
- à l'autorisation de l'ASN ;
- à une autorisation par décret.

Dispositions prises vis-à-vis des différents risques

À chaque étape de la vie d'une installation, de sa conception jusqu'à son déclassement, des études de sûreté fondées sur le principe de la **défense en profondeur** permettent de mettre œuvre les mesures de prévention, de surveillance et de limitation des conséquences appropriées à chaque risque étudié.

Les principaux risques systématiquement étudiés sont :

- les risques nucléaires, tant pour le personnel que pour le public et l'environnement, tels que la dissémination de matières radioactives, l'ingestion et l'inhalation de particules radioactives, l'exposition externe aux rayonnements ionisants, le risque de criticité ;
- les risques classiques liés aux procédés mis en œuvre (risque d'incendie, d'inondation, de perte des alimentations électriques...) ou liés à la manutention, à l'utilisation de produits chimiques... Ces risques constituent potentiellement des agressions internes vis-à-vis des systèmes ou équipements nucléaires ;
- les risques dus aux agressions externes d'origine naturelle (séismes, conditions climatiques extrêmes...) ou liés à l'activité humaine (installations environnantes, voies de communication, chute d'avions...).

L'étude des risques dus aux agressions externes est effectuée à partir des

données fournies par les installations proches du site CEA (exemple : aéroports), de la connaissance du trafic routier à proximité, des données recueillies par les stations météorologiques proches ou définies par des normes.

Défense en profondeur

La défense en profondeur consiste à prendre en compte de façon systématique les défaillances des dispositions techniques, humaines et organisationnelles et à s'en prémunir par des lignes de défense successives.

La protection contre les risques de dissémination de matières radioactives et d'exposition radioactive est assurée par la mise en place de barrières statiques (confinement), de barrières dynamiques (réseaux de ventilation), de protections biologiques (exemples : parois et vitrages en plomb).

Pour se prémunir contre les risques d'incendie, l'emploi de matériaux (matériaux de construction, câbles électriques...) résistant au feu ou non propagateurs de flamme est privilégié. Les quantités de substances chimiques nécessaires aux opérations de cessation d'activité, d'assainissement et de démantèlement sont limitées au strict nécessaire et, dans tous les cas où cela est possible, elles sont remplacées par des substances non inflammables.

De plus, les installations sont équipées de réseaux de détection d'incendie et d'alarmes reportées au poste central de sécurité où la veille est continue. Cette surveillance est opérée par la Formation locale de sécurité (FLS), opérationnelle 24 heures sur 24 et 365 jours par an. La FLS est équipée d'engins de lutte contre l'incendie et peut intervenir très rapidement. De plus, elle peut faire appel aux services de la Brigade des sapeurs-pompiers de Paris (BSPP) située à Clamart. Toute alarme entraîne une intervention immédiate et adaptée (incendie, effraction, inondation...) de la FLS qui intervient également en cas d'accident de personnes sur le site. Afin de pallier les pertes d'alimentation électrique extérieure (coupure EDF), les bâtiments qui le nécessitent possèdent une alimentation de secours (groupes électrogènes fixes et mobiles).

Maîtrise des situations d'urgence

Le CEA dispose, au niveau national, d'une organisation qui lui permet de gérer, tout au long de l'année, des situations d'urgence, réelles ou simulées. Le directeur du centre est responsable de l'organisation de la gestion de crise sur le site. Un système d'astreinte est organisé pour assurer la continuité du commandement en cas de crise (24 heures sur 24 et 365 jours par an).

Des permanences pour motif de sécurité sont également organisées. Elles requièrent la présence sur le site, en dehors des heures de travail établies, de personnel du SPRE et du Service d'exploitation des installations (INB n°165 et n°166) pour leur démantèlement (SEID). Ces permanences sont complétées par

un système d'astreintes à domicile mis en place au sein des services susceptibles d'intervenir dans la gestion de la crise (direction du centre, SST, SPRE, FLS, DSST, SEID...).

Des exercices sont réalisés régulièrement pour vérifier l'efficacité des dispositions prévues pour la gestion de la crise. Ces exercices peuvent être limités à une installation ou étendus à l'ensemble des dispositions décisionnelles et opérationnelles en place au niveau du site, du CEA, voire de l'organisation nationale des pouvoirs publics. En 2019, plusieurs exercices de sécurité ont été organisés dans les installations, sur des thèmes variés. Ils ont conduit à une mobilisation partielle de l'organisation de crise locale et nationale du CEA.

Inspections, audits et contrôles de second niveau

En 2019, six inspections ont été menées par l'ASN sur les INB du site de Fontenay-aux-Roses. Les thèmes de ces inspections sont précisés dans le tableau n°1. Chaque inspection a fait l'objet d'une lettre de suite de la part de l'ASN dans laquelle sont exprimées des demandes d'actions correctives ou de compléments d'information. Ces demandes font systématiquement l'objet de réponses écrites du directeur de centre. Ces lettres de suite sont publiées sur le site internet de l'ASN (www.asn.fr).

Tableau n°1. Inspections réalisées par l'ASN sur les INB du site CEA de Fontenay-aux-Roses en 2019

Installations/unité	Date	Thème de l'inspection
Site	17/01/2019	Engagements
INB 166	05/02/2019	Radioprotection
INB 165	21/03/2019	Travaux de démantèlement
INB 165	23/04/2019	Incendie
Site	04/07/2019	Surveillance des intervenants extérieurs
Site	06/12/2019	Environnement

Tableau n°2. Contrôles de second niveau réalisés par la CCSIMN du site de Fontenay-aux-Roses en 2019

Installations/unité	Date	Thème du contrôle de second niveau
INB 166	14/02/2019	Criticité
INB 165	28/03/2019	Protection physique
INB 165	15/05/2019	Maîtrise et surveillance des prestataires
INB 165	12/09/2019	Equipements sous pression
INB 165 et INB 166	19/09/2019	Gestion des écarts

Modifications autorisées par la direction de centre

INB 166	04/02/2019	Évolution des configurations d'entreposage au bâtiment 91
INB 165	25/06/2019	Remplacement de l'extinction au halon des caissons « alpha » de la chaîne PETRUS

Contrôle de second niveau

Ce sont des vérifications par sondage des moyens techniques et organisationnels qui sont mis en place pour assurer la sûreté des installations. Ces contrôles sont réalisés pour le compte de la direction du centre par des personnes indépendantes de l'exploitation des installations.

En complément des inspections menées par les autorités de sûreté, la cellule de sûreté du centre (CCSIMN) réalise, pour le compte du directeur de centre, des **contrôles dits de « second niveau »**, répondant aux exigences de l'article 2.5.4 de l'arrêté dit « INB » du 7 février 2012. En 2019, cinq contrôles en lien avec les INB ont été réalisés par la CCSIMN à Fontenay-aux-Roses. La liste de ces contrôles est donnée dans le tableau n°2.

Enfin, les INB et le site CEA de Fontenay-aux-Roses font l'objet d'audits internes, notamment ceux réalisés par l'Inspection générale et nucléaire (IGN) du CEA.

Opérations soumises à déclaration auprès de l'ASN et traitées en 2019

En 2019, deux dossiers de modification ont fait l'objet d'une autorisation de la direction de centre. Ces modifications ont été déclarées à l'ASN.



Découpe de cuves INB 166 bâtiment 50.

Dispositions prises dans les INB

Ces dispositions sont résumées ci-après par INB.

INB procédé 165

Bâtiment 18

Les actions réalisées en 2019 dans le bâtiment 18 concernent la poursuite de l'assainissement et du démantèlement des équipements, notamment les chaînes de cellules blindées (Prolixe). Pour mémoire, plus d'une centaine de boîtes à gants et une soixantaine de sorbonnes ont été assainies et évacuées depuis 2000. Sur 17 chaînes blindées, 13 sont totalement démantelées.

Les principales opérations d'assainissement et de démantèlement qui ont eu lieu en 2019 sont les suivantes :

- poursuite du traitement de déchets dans le sas du laboratoire 24 ;
- ménage nucléaire dans les chaînes blindées : évacuation de 33 poubelles MI de la chaîne Prolixe ;
- poursuite de l'action pluriannuelle d'inventaire et de caractérisation des produits chimiques ;
- poursuite des travaux préparatoires pour le démantèlement de l'ensemble Petrus avec notamment les opérations de préparation à la mise en place de la nouvelle ventilation Petrus du bâtiment 18, la dépose d'échangeurs en sous-sol tranche 4 et des opérations de désamiantage.

Les études ont été poursuivies en 2019 ; elles concernent :

- la réalisation d'un nouveau dallage en zone arrière de la chaîne Petrus pour la mise en place de l'ETCB (Enceinte de Traitement et de Conditionnement des déchets B) ;
- les études d'exécution de la nouvelle ventilation Petrus validées par une revue de conception en novembre 2019 ;
- la préparation des opérations de démantèlement de l'ensemble Petrus et notamment les investigations radiologiques dans la chaîne et dans les galeries.

Bâtiment 52-2

En 2019 a été assurée la maintenance permanente du bâtiment et en particulier du grand confinement qui protège les cellules blindées de toute dispersion de matières radioactives.

INB support 166

Bâtiment 10

Afin de maintenir des activités support au démantèlement des INB du site CEA de Fontenay-aux-Roses, des activités de traitement de déchets sont réalisées dans la cellule S117 de ce bâtiment. Des reconditionnements d'effluents organiques contenus dans des touries et du traitement de déchets solides radioactifs FMA ont continué à être réalisés en 2019 dans cette cellule réaménagée en 2017. Le traitement de produits chimiques contaminés s'est aussi poursuivi en 2019.

Bâtiment 53

À la suite des études menées en 2014 en vue d'aménager ce bâtiment avec des sas de traitement et de conditionnement de déchets et un sas de maintenance d'équipements de transferts de déchets, des travaux préparatoires ont été enclenchés en 2015. Ils se sont poursuivis en 2019. Le marché de mise en place d'une station de traitement de déchets au bâtiment 53 qui a été enclenché en 2018 a permis le démarrage en 2019 des travaux d'aménagement du RDC de la tour afin d'accueillir les activités anciennement réalisées au bâtiment 50.



Mise en place des vestiaires modulaires de l'îlot INB 166.



La chaîne Sandra B qui permet de mesurer et de caractériser des fûts a été opérationnelle en 2019 (ici, lors d'une visite de la CLI).

2019, le réseau d'effluents Pirex, dont les pots décanteurs, a été démantelé. La découpe des cuves de l'ancien procédé a débuté.

Bâtiment 50

En 2018, des travaux préparatoires au démantèlement des équipements électromécaniques de ce bâtiment ont été réalisés. Le démantèlement électromécanique du sous-sol a démarré. En

Bâtiment 54

La chaîne de mesure et de caractérisation, dite « Sandra B », a permis de continuer à mesurer en 2019 l'activité des fûts de déchets solides faiblement actifs.

Bâtiment 91

Ce bâtiment est dédié à l'entreposage de fûts de déchets de faible et moyenne activité à vie courte actifs (FMA-VC) et faiblement irradiants (FI).

Bâtiments 58 et 26

Les études pour la mise en place d'un Equipement de Mesure et Conditionnement (EMC) de déchets se sont poursuivies en 2019 avec la définition des travaux préparatoires.

Bâtiment 90

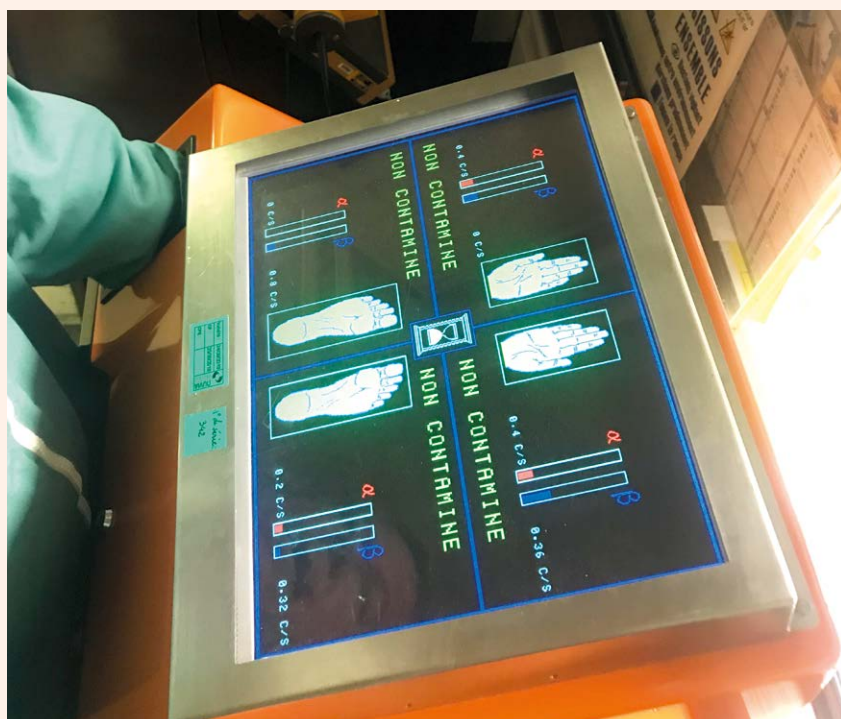
Ce bâtiment, construit en 2008 entre le bâtiment 91 de l'INB 166 et le bâtiment 52-2 de l'INB 165, est dédié à l'entreposage de déchets très faiblement actifs (TFA). Il est en exploitation depuis 2010. Chaque année des dizaines de m³ de déchets TFA sont ainsi évacués vers le centre de stockage (Cires) de l'Andra en fonction des volumes produits par les travaux du site et des priorités du CEA.



Les vestiaires en voie d'achèvement.



Dispositions prises en matière de radioprotection



À chaque sortie de zone réglementée un contrôle de non contamination mains pieds est effectué (photo page de gauche et photo ci-dessus).

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

Ces principaux acteurs sont :

- l'opérateur qui est l'acteur essentiel de sa propre sécurité et qui, à ce titre, reçoit une formation à l'ensemble des risques inhérents à son poste de travail et notamment à la prévention des risques radioactifs spécifiques ;
- 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, et à qui il 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 santé au travail (SST) qui assure le suivi médical du personnel et notamment le suivi particulier des salariés exposés aux rayonnements ionisants ;
- le Service de protection contre les rayonnements et de l'environnement (SPRE), service spécialisé, entièrement dédié à la prévention du risque lié aux rayonnements ionisants et à la surveillance de l'environnement. Il est indépendant des services opérationnels et d'exploitation.

La radioprotection est définie comme l'ensemble des mesures visant à prévenir les effets biologiques 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 inconvénients de cette utilisation ;
- le principe de limitation : les expositions individuelles ne doivent pas dépasser les limites de doses réglementaires ;
- le principe d'optimisation : les matériels, les procédés et l'organisation du travail

doivent être conçus de telle sorte que les expositions individuelles et collectives soient maintenues aussi bas qu'il est raisonnablement possible en dessous de ces limites et ce compte tenu de l'état des techniques et des facteurs économiques et sociétaux (principe Alara - As Low As Reasonably Achievable).

Organisation

Les progrès en matière de radioprotection font partie intégrante de la politique du CEA d'amélioration de la sécurité. Cette démarche de progrès s'appuie notamment sur :



Un contrôle radiologique est effectué après chaque intervention en zone à risque.

Composé d'une quarantaine de collaborateurs sur le site CEA de Fontenay-aux-Roses, le SPRE est le service compétent en radioprotection au sens de la réglementation.

Il a pour principales missions :

- le contrôle de la bonne application de la législation en vigueur et de la politique de la Direction générale en matière de sécurité radiologique ;
- la prévention : il fournit conseil et assistance aux chefs d'installation et évalue les risques radiologiques ;
- la surveillance radiologique des zones de travail et de l'environnement : contrôles des niveaux d'exposition dans les locaux, surveillance du personnel, contrôle des rejets et de l'environnement ;
- l'intervention en cas d'événement à caractère radiologique ;
- la formation et l'information en radioprotection des personnels travaillant dans les installations à risques radiologiques ;
- la surveillance de la dosimétrie du personnel.

En matière d'exposition externe, la mesure des doses dues aux rayonnements ionisants reçues par les salariés est réalisée, conformément à la réglementation, au

moyen de deux types de dosimétrie :

- **la dosimétrie passive** qui repose sur la mesure mensuelle ou trimestrielle, suivant la classification des travailleurs vis-à-vis du risque d'exposition, de la dose cumulée par le travailleur, à l'aide de dosimètres RadioPhotoLuminescents (RPL) ;
- **la dosimétrie opérationnelle** qui permet de mesurer en temps réel l'exposition reçue par les travailleurs. Elle est assurée au moyen d'un dosimètre électronique à alarme, le Dosicard™, 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. Le dosimètre opérationnel est un bon outil pour suivre la dosimétrie individuelle et collective d'un chantier par rapport au prévisionnel et pour réajuster les mesures de protection si nécessaire.

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

Résultats dosimétriques

La limite réglementaire d'exposition, sur 12 mois glissants, des travailleurs affectés aux travaux sous rayonnements ionisants est de 20 mSv pour le corps entier. Les résultats dosimétriques concernant les salariés intervenant dans les INB du site CEA de Fontenay-aux-Roses sont présentés dans les tableaux n°3a et 3b pour la dosimétrie passive et opérationnelle pour les salariés CEA et dans le tableau n°4 pour la dosimétrie opérationnelle des salariés d'entreprises extérieures. La dosimétrie prise en compte est la dosimétrie opérationnelle liée aux



Dosimètre passif (à gauche), dosimètre opérationnel (à droite).

Tableau n°3a. Dosimétrie passive des salariés CEA intervenant dans les INB de Fontenay-aux-Roses

Installations/unité	2015	2016	2017	2018	2019
Nombre de salariés suivis	230	216	220	210	207
Nombre de salariés ayant reçu une dose positive*	29	43	43	29	25
Dose moyenne par salarié ayant reçu une dose positive (mSv)	0,19	0,16	0,22	0,14	0,15
Dose maximale (mSv)	0,78	0,60	0,79	0,40	0,34

*Une dose positive est une dose supérieure au seuil d'enregistrement du dosimètre, soit pour le dosimètre RPL (radio photo luminescent) : 0,05 mSv.

Tableau n°3b. Dosimétrie opérationnelle des salariés CEA intervenant dans les INB de Fontenay-aux-Roses

Installations/unité	2015	2016	2017	2018	2019
Nombre de salariés suivis	230	216	220	210	207
Nombre de salariés ayant reçu une dose positive*	149	133	141	116	116
Dose moyenne par salarié ayant reçu une dose positive (mSv)	0,05	0,06	0,07	0,07	0,07
Dose maximale (mSv)	1,00	0,60	0,70	0,80	0,9
Dose collective (h.mSv)*	8	8	9	8	8

*Une dose positive est une dose supérieure au seuil d'enregistrement du dosimètre, soit pour le dosimètre électronique Dosicard : 0,001 mSv.

Tableau n°4. Dosimétrie opérationnelle des salariés des entreprises extérieures intervenant dans les INB de Fontenay-aux-Roses

Installations/unité	2015	2016	2017	2018	2019
Nombre de salariés suivis	551	491	484	386	328
Nombre de salariés ayant reçu une dose positive	497	429	424	340	299
Dose moyenne par salarié ayant reçu une dose positive (mSv)	0,13	0,11	0,08	0,11	0,09
Dose maximale (mSv)	1,90	2,10	1,1	1,3	0,9
Dose collective (h.mSv)	65	47	36	39	26

opérations réalisées dans les INB. Les doses reçues sont générées par les opérations d'exploitation, d'assainissement et de démantèlement des INB, qui sont confiées principalement à des entreprises extérieures spécialisées. Il est à noter que le bruit de fond naturel de la dose reçue sur une journée par chaque opérateur est déduit automatiquement de ces bilans. Ces résultats dosimétriques annuels varient en fonction du nombre de chantiers et du niveau d'irradiation des opérations.

L'exploitation des résultats dosimétriques est présentée sur les 5 dernières années pour permettre d'en suivre l'évolution.

Les doses collectives et individuelles moyennes pour les salariés CEA sont similaires aux années précédentes, avec une légère hausse pour la dose individuelle maximale, pour un nombre équivalent de salariés CEA surveillés. Par rapport à 2018, l'année 2019 a représenté un peu moins de salariés CEA exposés.

Le nombre de salariés suivis d'entreprises extérieures intervenant sur les chantiers de démantèlement en INB et assurant l'exploitation liée au traitement de déchet est en baisse depuis plusieurs années.

Les doses moyenne et maximale sont en baisse par rapport à 2018. Ceci s'explique par une baisse des interventions sur l'année avec des chantiers sans risques d'expositions externes notables.



Chaque local d'une INB est équipé d'une balise de contrôle de radio activité.

Événements significatifs en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection

L'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) impose aux exploitants nucléaires de déclarer les événements significatifs pour la sûreté depuis 1983 et les événements de transport depuis 1999. En conformité avec le code de la santé publique, le code de l'environnement et la réglementation des INB, des critères de déclaration ont été introduits en 2002 dans le domaine de la radioprotection et en 2003 dans le domaine de l'environnement. En 2005, les critères de déclaration des événements impliquant la sûreté, la radioprotection ou l'environnement applicables aux installations nucléaires de base et aux transports de matières radioactives ont été mis à jour afin de favoriser un traitement homogène des différentes situations. En 2017, les modalités de déclaration des événements liés au transport de substances radioactives sur la voie publique terrestre ont été modifiées afin de contribuer au bon fonctionnement du système de détection, de la démarche d'analyse et de la prise en compte du retour d'expérience.

Les événements significatifs déclarés à l'ASN, à l'exception de ceux liés à l'environnement, sont accompagnés d'une proposition de classement dans l'échelle internationale INES. Selon cette échelle, seuls les événements classés à partir du niveau 1 ont un impact potentiel sur la sûreté de l'installation.

Chaque événement significatif fait l'objet d'une analyse qui vise notamment à établir les faits, à en comprendre les causes, 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'amélioration de la sûreté. Elle est formalisée par un compte rendu transmis à l'ASN et diffusé au sein du CEA.

Au sein de la Direction de la sécurité et de la sûreté nucléaire (DSSN), les événements significatifs déclarés à l'ASN par le CEA font l'objet d'un suivi en continu. Leur analyse permet d'en tirer des enseignements partagés avec tous les centres, notamment lors des réunions transverses de réseaux.

En 2019, le CEA a déclaré 111 événements significatifs, ce qui représente une augmentation sensible par rapport à l'année 2018 (95 événements déclarés en 2018). Les événements de niveau 1 sur l'échelle INES déclarés en 2019 sont au nombre de six, ce qui est très faible et identique à celui de l'année précédente. Les autres événements déclarés sont de niveau 0, c'est-à-dire sans importance du point de vue de la sûreté.

Aucun des événements déclarés n'a eu de conséquence significative pour la sûreté. Ces événements ont été principalement déclarés au titre des critères relatifs à la sûreté des INB définis par l'ASN, et plus particulièrement ceux relatifs à la perturbation des systèmes de confinement des substances radioactives, à des défauts techniques ou de prise en compte des systèmes de surveillance des installations, à des problèmes de gestion des contrôles et essais périodiques.

Un quart des événements significatifs déclarés par le CEA relèvent de causes uniquement techniques, le restant comportant une cause liée aux facteurs organisationnels et humains (FOH).

Les causes techniques sont de nature assez diverse, par exemple, perte d'un

dispositif de surveillance des rejets, perte du poste électrique d'un centre, fissuration d'une dalle d'un hublot d'une cellule blindée, fuite de fluide frigorigène. 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 provenant d'une mauvaise identification de la situation. Les causes FO sont principalement rencontrées lors des phases d'exploitation et de gestion des contrôles et essais périodiques.

Les axes de progrès ont principalement porté sur les modifications et mises à jour des documents d'exploitation ainsi que sur la sensibilisation des opérateurs. D'autres actions ont concerné la mise en œuvre de dispositions d'organisation pour la préparation et la réalisation des activités et en particulier pour la gestion des modifications et de la maintenance.

Événements significatifs déclarés à l'ASN

En 2019, le site CEA de Fontenay-aux-Roses a déclaré à l'ASN neuf événements significatifs concernant les INB, sur des critères de sûreté pour sept d'entre eux et sur des critères de radioprotection pour deux d'entre eux (cf. tableau n°5). Huit de ces événements ont été classés au niveau 0 de l'échelle INES et un événement a été classé au niveau 1.

Sur les cinq dernières années, le nombre total d'événements a oscillé entre 2 et 13 avec un seul événement de niveau 1.

Exploitation du retour d'expérience

Niveau 1 : événement déclaré le 24 octobre 2019 à l'INB n°166

Le 21 octobre 2019, il a été constaté qu'une source radioactive scellée de césium 137 de très faible activité, située dans une balise de surveillance d'un local au sein d'un bâtiment de l'INB n°166, n'avait pas fait l'objet de son contrôle réglementaire annuel par un organisme agréé. Ce contrôle devait être réalisé avant le 26 juillet 2019.

Le local dans lequel se situe cette balise était destiné à l'entreposage d'effluents radioactifs liquides de faible activité. Il est en cours d'assainissement. Les

anciennes cuves d'entreposage d'effluents radioactifs liquides de faible activité ont été vidées.

La balise sert à mesurer le niveau d'irradiation ambiant dans le local. Les balises de ce type sont équipées de sources scellées radioactives destinées à vérifier leur bon fonctionnement. L'intégrité de ces sources fait l'objet d'un contrôle annuel par un organisme agréé (contrôle externe) et par le CEA (contrôle interne).

Un contrôle interne avait été effectué le 24 juin 2019. Il attestait de l'intégrité de la source. Le contrôle réglementaire externe a été réalisé le 24 octobre 2019. Ce dernier atteste également de l'intégrité de la source.

Cet événement n'a eu aucune conséquence ni sur le personnel, ni sur l'environnement. Il a été classé au niveau 1 de l'échelle INES du fait de la survenue antérieure d'un événement comparable.

Actions :

- les responsables de la sûreté du site CEA de Fontenay-aux-Roses, les chefs d'INB et les ingénieurs de sûreté des installations participent à la réunion annuelle de retour d'expérience du centre CEA de Paris-Saclay, qui regroupe une plus grande variété d'installations ;
- des réunions rassemblent les animateurs du retour d'expérience de l'ensemble des cellules de contrôle de la sûreté de sites du CEA.

Échelle Ines

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

Elle comporte sept niveaux (de 1 à 7). Le plus haut niveau correspond à la gravité de l'accident de Tchernobyl. Les événements sans importance pour la sûreté sont appelés écarts et sont classés « en dessous de l'échelle/niveau 0 ». Il est à noter que seuls les incidents de niveau supérieur ou égal à 1 font l'objet d'un communiqué de presse. Utilisée depuis 1991 par une soixantaine de pays, cette échelle est destinée à faciliter la perception par les médias et le public de l'importance des incidents et des accidents nucléaires. Une nouvelle version du manuel de l'utilisateur d'INES, élaborée par l'Agence Internationale de l'Énergie Atomique (AIEA) en coordination avec l'Agence pour l'Énergie Nucléaire de l'OCDE (AEN), a été adoptée le 1^{er} juillet 2008. Elle ne constitue pas un outil d'évaluation et ne peut, en aucun cas, servir de base à des comparaisons internationales. En particulier, il n'y a pas de relation univoque entre le nombre d'incidents sans gravité déclarés et la probabilité que survienne un accident grave sur une installation.

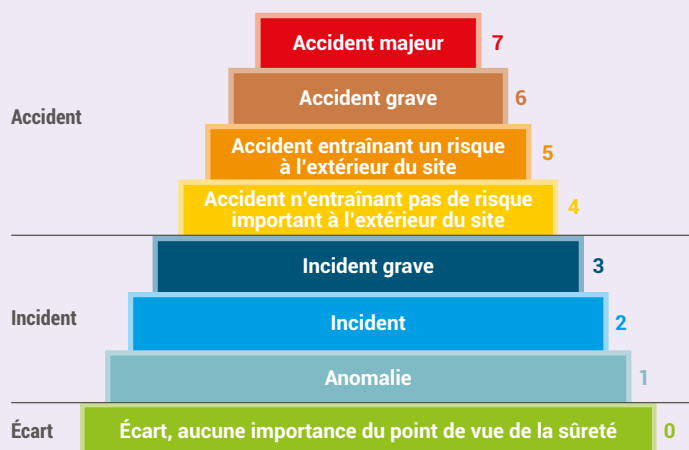


Tableau n°5. Bilan 2019 des événements déclarés à l'ASN par le site CEA de Fontenay-aux-Roses

Niveau INES	Critère de déclaration	Date	Installation	Thème
0	Radioprotection	11/01/2019	INB 165	Non-respect du délai de réalisation du contrôle externe annuel sur deux sources scellées radioactives
0	Sûreté	26/03/2019	INB 166	Absence d'identification et de suivi en service d'un équipement sous pression constitué d'un réservoir d'air comprimé
0	Sûreté	28/05/2019	INB 165	Disponibilité partielle du système d'extinction incendie de la chaîne blindée Pétronille en tranche 4 bâtiment 18
0	Sûreté	03/06/2019	INB 166	Perte des moyens de maîtrise du risque d'inondation des puits d'entreposage de déchets du bâtiment 58 de l'INB 166
0	Sûreté	01/07/2019	INB 166	Utilisation du générateur X de la chaîne SANDRA B malgré une réalisation incomplète du CEP (contrôle et essai périodique) au bâtiment 54
0	Sûreté	09/07/2019	INB 165	Efficacité insuffisante des filtres THE du dernier niveau de filtration de l'extraction du réseau « ambiance » des laboratoires 46 et 48 du bâtiment 18
1	Radioprotection	24/10/2019	INB 166	Non-respect du délai de réalisation du contrôle externe de 2019 sur une source scellée radioactive à l'INB 166
0	Sûreté	12/11/2019	INB 166	Perte de la détection automatique incendie dans plusieurs locaux des bâtiments 26 et 108
0	Sûreté	16/12/2019	INB 166	Perte de la détection automatique incendie (DAI) des bâtiments 26 et 108

Résultats des mesures des rejets et impact sur l'environnement

Le site CEA de Fontenay-aux-Roses est implanté sur le plateau de Fontenay-aux-Roses, à 160 mètres d'altitude, en zone urbaine, au sud/sud-ouest de Paris. D'un point de vue hydrogéologique, il présente la particularité d'être construit au-dessus d'une nappe phréatique dite « perchée » située à 65 m de profondeur à l'aplomb du site.

Rejets gazeux

Les rejets gazeux des installations nucléaires de base (INB) du site sont réglementés par l'arrêté du 30 mars 1988. Ils sont classés en trois catégories : les gaz autres que le tritium, les halogènes et les aérosols. Les limites réglementaires d'activité annuelles pour les rejets atmosphériques sont de :

- 20 TBq pour les gaz ;
- 10 GBq pour les halogènes et les aérosols.

Les rejets gazeux du site proviennent des ventilations des procédés des INB. Les aérosols produits à l'intérieur des installations sont filtrés par deux barrières de filtres THE (Très Haute Efficacité) avant le point de rejet dans l'environnement. Les émissaires sont équipés de dispositifs de mesure de la radioactivité des effluents gazeux. Les effluents rejetés sont constitués potentiellement d'aérosols, de gaz rares et de traces d'halogènes.

La surveillance des effluents radioactifs gazeux des INB est assurée par des dispositifs de mesure en continu de la radioactivité, placés dans les cheminées, après les filtres THE, dernière barrière de filtration avant rejet dans l'environnement. Ils assurent en temps

réel la détermination de l'activité des aérosols bêta et de l'activité des gaz radioactifs. Neuf émissaires sont équipés de moniteurs de contrôle en temps réel de l'activité des aérosols émetteurs bêta, dont cinq contrôlent également les aérosols émetteurs alpha. Quatre d'entre eux, au bâtiment 18 (INB 165), sont équipés d'un contrôle de gaz. Le tableau n°6 présente le bilan des rejets gazeux en 2019 pour l'ensemble de l'établissement de FAR

Pour les gaz rares, les résultats de mesure sont tous inférieurs à la limite de détection. Pour les halogènes et les aérosols bêta, l'activité rejetée en 2019

est très inférieure à la valeur annuelle autorisée (voir tableau n°6).

Le diagramme n°1 présente l'évolution des rejets gazeux de 2014 à 2019. Sur cette période, les valeurs mesurées restent faibles et sont comprises entre 0,0003 GBq et 0,007 GBq pour les halogènes. Les activités des aérosols bêta très faibles sont de l'ordre de $5 \cdot 10^{-5}$ GBq.

Les activités plus faibles des halogènes en 2015 et en 2019, s'expliquent par l'utilisation d'équipement de mesure dont les limites de détection sont plus faibles (Voir diagramme n°1).

Tableau n°6. Activité des rejets gazeux du site CEA de Fontenay-aux-Roses pour l'année 2019

Nature des radioéléments	Gaz rares	Halogènes + Aérosols bêta
Autorisation réglementaire	20 TBq	10 GBq
Prévisions 2019	< 3 TBq	0,009 GBq + 0,00012 GBq
Quantité de radioactivité rejetée en 2019	Inférieure à la limite de détection	0,00027 GBq + 0,000052 GBq

Diagramme n°1 : Évolution des rejets gazeux de 2014 à 2019

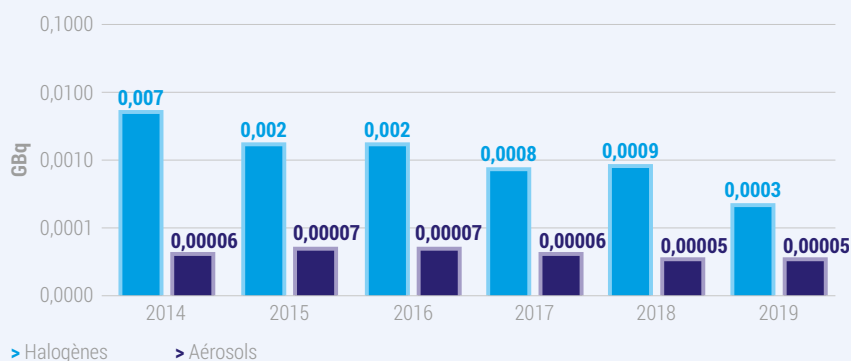
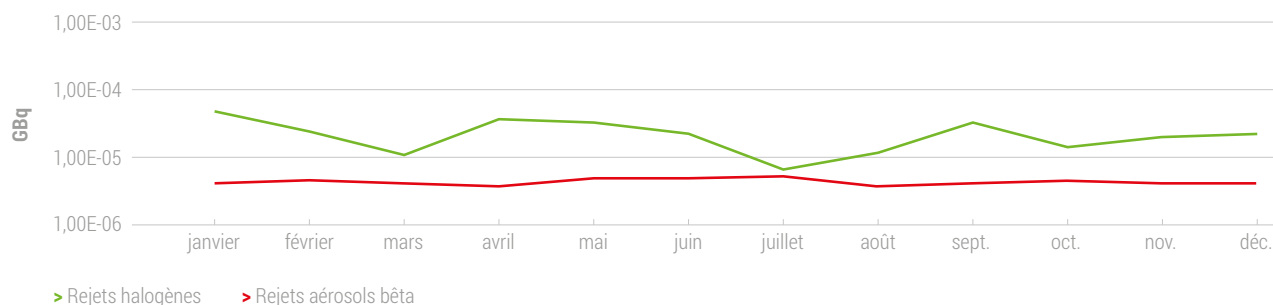


Diagramme n°2 : Évolution des rejets gazeux mensuels 2019



Rejets liquides*

Les rejets des effluents liquides des INB du site sont réglementés par l'arrêté ministériel du 30 mars 1988 relatif à l'autorisation de rejet d'effluents radioactifs liquides et par l'arrêté du conseil général des Hauts-de-Seine du 1^{er} mars 2011 relatif à l'autorisation de déversement dans le réseau départemental d'assainissement des rejets d'eaux usées non domestiques pour un émissaire (EM17). Ces rejets sont également réglementés par une convention de raccordement du site au réseau d'assainissement de la Communauté d'Agglomération Sud-de-Seine pour le deuxième émissaire du site (EM55) (cf. Figure n°1) signée le 27 octobre 2015.

La surveillance radiologique des rejets liquides porte sur :

- les émetteurs alpha (mesure globale) ;
- les émetteurs bêta-gamma (mesure globale) ;
- le tritium.

Les limites réglementaires annuelles pour les rejets liquides sont de :

- 200 GBq pour le tritium ;
- 40 GBq pour l'ensemble des radioéléments autres que le tritium ;
- 1 GBq pour les radioéléments émetteurs alpha.

Les effluents produits par les INB sont susceptibles de contenir des produits radioactifs. Les liquides contenant des substances radioactives sont recueillis dans des cuves ou des conteneurs destinés à être évacués vers une filière nucléaire. Les autres effluents liquides de fonctionnement des installations (douches des vestiaires, évier inactifs, eaux de lavage des sols) sont recueillis dans des cuves tampons d'entreposage. L'autorisation de rejet n'est donnée par le Service de Protection contre les Rayonnements et de l'Environnement (SPRE)

Tableau n°7. Activités des rejets liquides en 2019 par le site CEA de Fontenay-aux-Roses, pour les différentes catégories de radionucléides

Nature des radioéléments	Émetteurs alpha	Émetteurs Bêta	Tritium
Autorisation réglementaire	1 GBq	40 GBq	200 GBq
Quantité de radioactivité rejetée en 2019	0,00042 Gbq	0,0013 GBq	0,0027 GBq

La réglementation précise que l'exploitant établit une prévision de ses rejets liquides pour l'année à venir. Pour le site de Fontenay-aux-Roses, il s'agit non de rejets dans l'environnement, mais de transfert dans l'égout urbain. À ce titre, il n'y a pas de prévision de rejets d'effluents liquides.

qu'après vérification de leur conformité avec la réglementation en vigueur (activité volumique, activité totale rejetée, conformité des paramètres chimiques principaux de l'effluent). Les analyses sont pratiquées sur un échantillon prélevé après homogénéisation de l'effluent liquide à rejeter. Ces analyses permettent de déterminer les indices des activités alpha et bêta globales, d'identifier les radionucléides présents par des techniques de spectrométrie, de mesurer les paramètres chimiques principaux tels que le pH, MES, DCO et DBO5. Le reste des analyses physico-chimiques est réalisé a posteriori.

Le tableau n°7 présente le bilan des rejets liquides pour 2019 et le tableau n°8 celui des mesures sur les paramètres physico-chimiques.

L'évolution de 2014 à 2019 de l'activité des effluents rejetés à l'égout urbain est présentée dans les diagrammes 3, 4 et 5 pour les différentes catégories de radionucléides.

Contrôle des rejets liquides

Les stations de contrôle des émissaires sont équipées d'un débitmètre, d'un échantillonneur d'effluents, d'un équipement de mesure gamma et de pH-mètres.

La station de contrôle des effluents de l'égout urbain, située en aval immédiat du site est également équipée de dispositifs de contrôle de la radioactivité et du pH et d'un dispositif de prélèvement en continu qui permet de recueillir un échantillon représentatif des effluents de l'égout urbain. Cet échantillon fait l'objet d'analyses de routine en laboratoire. Les dispositifs installés aux émissaires et à l'égout urbain fonctionnent en temps réel et un système d'alarmes est relié au tableau de contrôle de l'environnement du site CEA de Fontenay-aux-Roses. D'après l'arrêté du 30 mars 1988, l'activité volumique ajoutée, calculée après dilution totale dans l'égout collecteur, doit être au maximum, en valeur moyenne quotidienne, de :

- 20 Bq/litre pour l'ensemble des radioéléments autres que le tritium (alpha + bêta) ;
- 500 Bq/litre pour le tritium.

Les résultats des contrôles de la radioactivité (mesures en laboratoire) montrent que des moyennes journalières à l'égout urbain sont inférieures aux limites réglementaires, les valeurs maximales en 2019 étant de :

- 0,4 Bq/litre pour les émetteurs alpha ;
- 7,3 Bq/litre pour les émetteurs bêta ;
- 23 Bq/litre pour le tritium (le tritium détecté provient des traces présentes dans l'eau de ville).

* Le terme « rejets » liquides est employé dans ce rapport dans la mesure où il est communément utilisé. Il s'agit en fait de transferts dans l'égout urbain et non de rejets directs dans l'environnement.

Diagrammes 3, 4, 5 :

Évolution de 2014 à 2019, de l'activité des rejets liquides du site CEA de Fontenay-aux-Roses pour les différentes catégories de radionucléides.

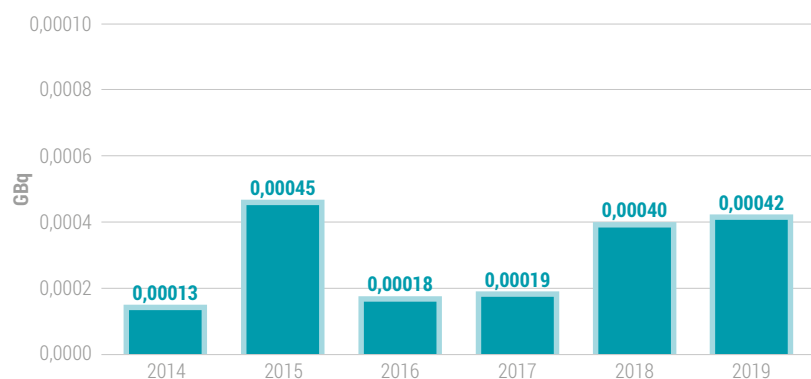


Diagramme n°3 :
Activité totale alpha rejetée
de 2014 à 2019

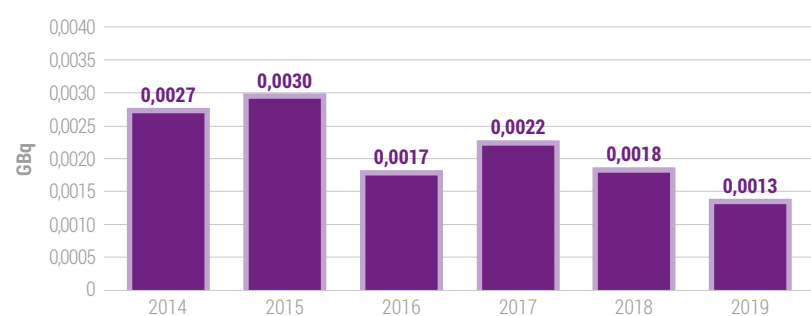


Diagramme n°4 :
Activité bêta rejetée
de 2014 à 2019

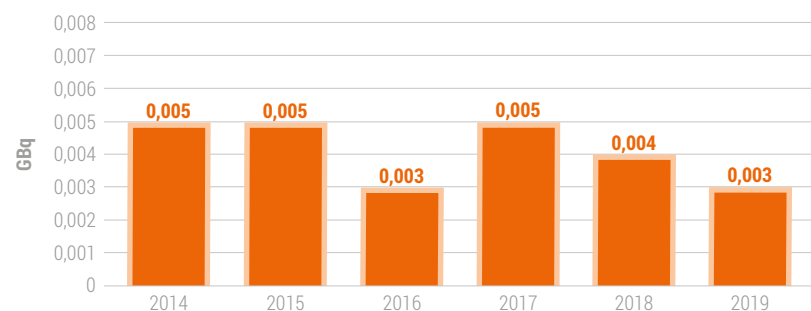
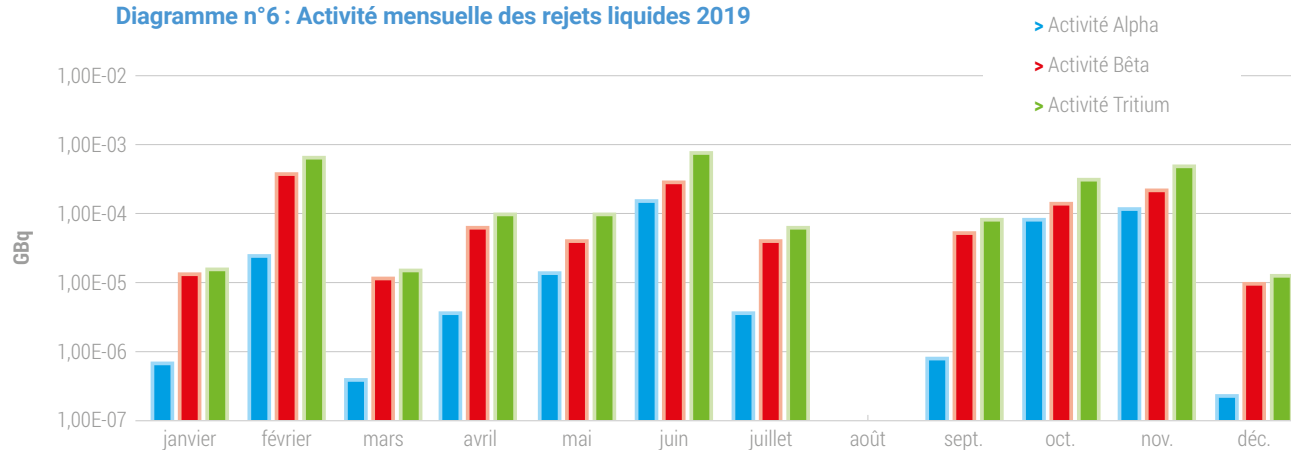


Diagramme n°5 :
Activité Tritium rejetée
de 2014 à 2019

Diagramme n°6 : Activité mensuelle des rejets liquides 2019



*L'activité en tritium des effluents correspond à l'activité présente dans l'eau de ville fournie au site CEA.

Rejets de substances chimiques

L'essentiel des effluents du site CEA de Fontenay-aux-Roses provient des eaux pluviales et des eaux sanitaires. Par ailleurs, l'élimination des produits chimiques est faite après un tri effectué par le producteur en fonction des filières d'élimination appropriées, avec traçabilité du tri et des évacuations. Les éléments chimiques contenus dans les cuves de laboratoires de recherche et des installations en cours d'assainissement sont contrôlés avant rejet et doivent satisfaire aux exigences de l'arrêté du 1^{er} mars 2011 d'autorisation de déversement dans le réseau départemental d'assainissement des rejets d'eaux usées non domestiques (correspondant à l'EM17) ainsi qu'aux exigences de la convention du 27 octobre 2015 entre le CEA et la communauté d'Agglomération Sud-de-Seine (correspondant à l'émissaire 55). Les valeurs moyennes des paramètres mesurés, durant l'année 2019, sur les prélèvements réglementaires réalisés au niveau des émissaires du site, sont présentées dans le tableau n°8. Ces valeurs respectent les concentrations maximales fixées par les arrêtés du 1^{er} mars 2011 et du 27 octobre 2015.

Impact des rejets sur l'environnement

L'évaluation de l'impact radiologique est basée, en prenant des hypothèses majorantes, sur les rejets annuels gazeux et les transferts liquides effectivement mesurés.

Impact radiologique des rejets gazeux radioactifs

Les calculs de l'impact radiologique des rejets atmosphériques des installations du site CEA de Fontenay-aux-Roses sont effectués pour un adulte, un enfant de dix ans et un bébé de un à deux ans. Les groupes de référence sont choisis en fonction de la circulation des vents, de l'existence d'habitations, de cultures et d'élevages dans un rayon de 1 500 mètres autour du site. On considère que les personnes les plus exposées vivent à proximité immédiate du site, en zone pavillonnaire et se nourrissent de fruits et de légumes de leur jardin. Compte tenu de la nature des rejets des installations du site, les différentes

Tableau n°8. Valeurs moyennes, pour l'année 2019, des paramètres chimiques mesurés sur les prélèvements réglementaires de l'émissaire 17 et de l'émissaire 55

Paramètres	Unités	Seuils	Moyenne annuelle 2019 EM 17	Moyenne annuelle 2019 EM 55
pH	/	5,5< <8,5	7,6	8,5
MES	mg/l	600	113	119
DCO	mg O2/l	2000	174	244
DBO ₅	mg O2/l	800	72	100
DCO/DBO ₅	/	2,5	2,4	2,4
Azote Kjeldahl	mg N/l	150	20	67
Phosphore total	mg P/l	50	26	6,6
Hydrocarbures totaux	mg/l	10	0,27	0,17
Cyanures	mg/l	0,1	0,01	0,01
Fluorures	mg/l	15	0,11	0,12
Fer + alu	mg/l	5	1,2	0,64
Cuivre	mg/l	0,5	0,06	0,13
Zinc	mg/l	2	0,17	0,22
Nickel	mg/l	0,5	0,02	0,02
Plomb	mg/l	0,5	0,01	0,02
Chrome	mg/l	0,5	0,02	0,02
Cadmium	mg/l	0,2	0,002	0,002

MES = matières en suspension ; DCO = demande chimique en oxygène ; DBO₅ = demande biologique en oxygène à 5 jours.

voies d'exposition de l'Homme sont les suivantes :

- l'exposition externe due aux rejets atmosphériques ;
- l'exposition interne par inhalation lors de rejets atmosphériques ;
- l'exposition externe due aux dépôts sur le sol ;
- l'exposition interne par ingestion de produits d'origine végétale.

Impact radiologique des transferts liquides radioactifs

L'étude de l'impact radiologique a été réalisée en considérant le rejet des effluents liquides du site CEA de Fontenay aux-Roses dans le réseau de l'égout urbain se déversant lui-même dans la Seine après traitement à la station d'épuration d'Achères. Les

groupes de référence sont constitués de personnes consommant :

- de l'eau traitée ;
- des poissons pêchés dans la Seine après Achères ;
- des produits cultivés dans les champs irrigués par l'eau de la Seine ou cultivés dans les champs sur lesquels on a épandu des boues issues de la station d'épuration d'Achères.

On considère que ces personnes travaillent dans les champs à proximité d'Achères huit heures par jour en distinguant les personnes travaillant sur les cultures maraîchères (exposition due aux sols irrigués) et les personnes travaillant dans les champs de céréales (soumises à l'exposition due aux sols sur lesquels des boues ont été répandues).

En conclusion, Pour l'année 2019, l'exposition totale du public due aux opérations d'assainissement et de démantèlement des installations nucléaires du site CEA de Fontenay-aux-Roses, toutes voies confondues, reste très inférieure à 0,01 mSv/an, soit moins d'un centième de la limite réglementaire d'exposition pour le public qui est de 1 mSv/an. Ces valeurs sont à comparer à l'exposition moyenne de la population française qui est de 4,5 mSv/an, dont 2,9 mSv/an dus aux expositions naturelles et 1,6 mSv/an dus à l'exposition médicale (source Rapport IRSN/2015-00001).

Rappelons par ailleurs que le programme d'assainissement et de démantèlement se traduit chaque année par une réduction de l'inventaire radiologique.

Impact sanitaire des rejets chimiques

Les installations nucléaires du site CEA de Fontenay-aux-Roses ne présentent pas d'activités pouvant conduire à des rejets gazeux chimiques susceptibles d'induire un impact environnemental ou sanitaire. En effet, bien qu'elles utilisent des produits chimiques, les quantités mises en œuvre sont relativement faibles. Après utilisation, les produits chimiques sont conditionnés et évacués vers des filières spécifiques.

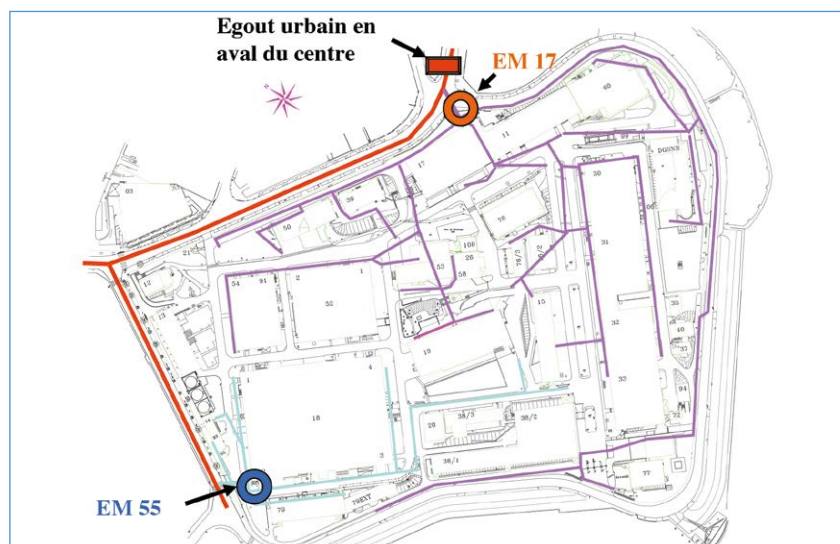


Figure 1, Positionnement des émissaires de collecte et de contrôle des effluents du centre.

situées à des distances allant de 0,2 à 2 km autour du site (cf. figure 2).

Surveillance environnementale

Le Service de protection contre les rayonnements et de l'environnement (SPRE) a effectué en 2019 près de 6 000 mesures d'échantillons issus de tous les compartiments de l'environnement (air, eau, sol).

Le suivi de la qualité de l'eau et de l'air est assuré d'une part au plus près des points d'émissions (émissaires de rejet) et d'autre part à l'aide d'une surveillance atmosphérique réalisée à partir de mesures effectuées dans quatre stations fixes, appelées FAR Atmos, FAR 2, Clamart et Bagneux,

La surveillance de l'air comprend ainsi :

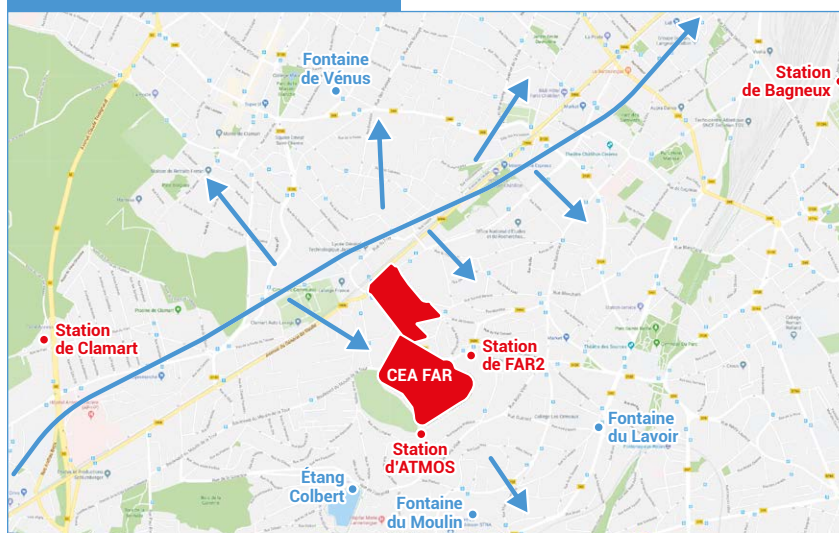
- la mesure des activités alpha et bêta des poussières atmosphériques collectées sur filtres ;
- la recherche d'halogènes sur les cartouches de prélèvement ;
- la mesure de l'irradiation ambiante,

Les eaux (eaux de pluie, eaux souterraines et de surface) font également l'objet d'une surveillance radiologique réalisée à partir de mesures dans l'environnement du centre. Les eaux de pluie sont collectées au moyen de pluviomètres.

La nappe perchée, située à 65 mètres de profondeur, au-dessus de la nappe phréatique générale (cf. figure 3), est surveillée par l'analyse en laboratoire de prélèvements effectués dans huit forages (piézomètres).

Par ailleurs, trois points de résurgence de la nappe perchée, la fontaine du Lavoir et la fontaine du Moulin à Fontenay-aux-Roses, et la résurgence Vénus à Clamart, font l'objet d'un contrôle dans le cadre du plan de surveillance hydrologique réalisé par le site. L'étude hydrogéologique réalisée par le CEA de Fontenay-aux-Roses montre que la résurgence Vénus se situe en amont du site par rapport à la direction de l'écoulement de la nappe phréatique et constitue un point de référence (cf. Figure n°2). Les résultats d'analyse de ces prélèvements confirment l'absence de radionucléides d'origine artificielle

Figure 2, Implantation des stations de contrôle de l'environnement.



dans ces eaux, hormis des traces de tritium dans l'eau de la fontaine du Moulin (valeurs inférieures à 6 Bq/l à comparer à la limite recommandée par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) pour l'eau potable qui est de 10 000 Bq/l).

La surveillance des eaux de surface se fait par des prélèvements périodiques d'eaux et de sédiments de l'étang Colbert situé à proximité du site. En complément, des prélèvements annuels d'eaux de surface et les mesures correspondantes sont réalisés en différents points tels que les parcs Montsouris (Paris 14) et de Sceaux, ainsi que dans les étangs de Verrières, la Garenne, Villebon. Par ailleurs, des échantillons de sédiments, de sols et de végétaux sont prélevés pour suivre et déterminer l'impact des rejets sur l'environnement du site CEA de Fontenay-aux-Roses. Tous ces échantillons font l'objet d'analyses en laboratoires.

Les résultats de la surveillance de la radioactivité de l'environnement du site CEA de Fontenay-aux-Roses sont publiés sur le site internet coordonné par l'ASN du Réseau national de mesures de la radioactivité de l'environnement (www.mesure-radioactivite.fr). Ce site internet vise à informer les citoyens sur l'état radiologique de l'environnement des sites nucléaires. Il centralise toutes les mesures réalisées par les différents acteurs de la filière (exploitants, services de l'État et associations). De plus, ces résultats des mesures de surveillance de l'environnement sont synthétisés annuellement dans la Lettre Environnement, un document spécifique largement diffusé et disponible sur le site internet du site CEA de Fontenay-aux-Roses.

Les différents résultats de mesure des échantillons prélevés en 2019 ainsi que les calculs d'impact montrent que les activités du site CEA de Fontenay-aux-Roses n'ont pas eu d'incidence sur l'environnement.

Faits marquants

À la suite de la création du centre CEA/Paris-Saclay le 1^{er} février 2017, réunissant l'établissement de Saclay et celui de Fontenay-aux-Roses, il a été décidé de mutualiser les laboratoires d'analyses et de surveillance de l'environnement.

Depuis janvier 2018, tous les prélèvements réalisés sur le site de Fontenay-aux-Roses dans le cadre de la surveillance de l'environnement qui demandent des agréments ASN (à l'exception des prélèvements liés à l'agrément 6_16) sont transférés aux laboratoires LARP du SPRE Paris-Saclay situés à Saclay. Il s'agit de tous les échantillons dont les résultats sont régulièrement transmis dans le réseau national de mesure de la radioactivité de l'environnement (RNM).

Suite à la décision homologuée n°2008-DC-0099 de l'ASN qui fixe les modalités d'agrément des laboratoires, les faits marquants suivants sont à relever :

Le renouvellement pour cinq années des agrément ASN suivants :

- 1_03, 1-04 et 1-05 pour les mesures de radioactivité alpha globale, bêta globale et tritium respectivement dans les eaux ;
- 1_09 et 1-17 pour les mesures de l'uranium et ses descendants ainsi que de l'uranium pondéral dans les eaux ;
- 3_06 pour la mesure de l'activité du carbone 14 dans un échantillon biologique (végétaux par exemple).

L'obtention d'un nouvel agrément ASN référencé 3_13 pour la mesure de l'activité des isotopes de l'uranium et de l'américium 241 dans un échantillon biologique (végétaux par exemple - cf. surveillance du site de Fontenay-Aux-Roses).

Il est également à noter en 2019 le renouvellement pour cinq années de l'accréditation COFRAC des laboratoires d'analyses suivant la nouvelle version 2017 du référentiel NF EN ISO/IEC 17025. (ref. 1-0795 pour le LARP - site de Saclay et 1-6715 pour le LARP - site de Fontenay-Aux-Roses - voir détails des portées d'accréditation sur www.cofrac.fr)

Pour ce qui concerne la surveillance des rejets et de l'environnement :

- renouvellement agrément débit de dose ambiant ;
- conformément à son programme de surveillance des rejets d'eaux usées industrielles au réseau public d'assainissement, la SEVESC (Société des Eaux de Versailles et de Saint Cloud) a réalisé sur le site CEA de Fontenay-aux-Roses au cours de l'année 2019, six contrôles inopinés et deux visites techniques dont une avec un prélèvement sur 24h ;
- en vue de la révision des autorisations de rejet du site, ainsi que des modalités de surveillance de l'environnement, le CEA a transmis à l'ASN un nouveau dossier en novembre 2016.

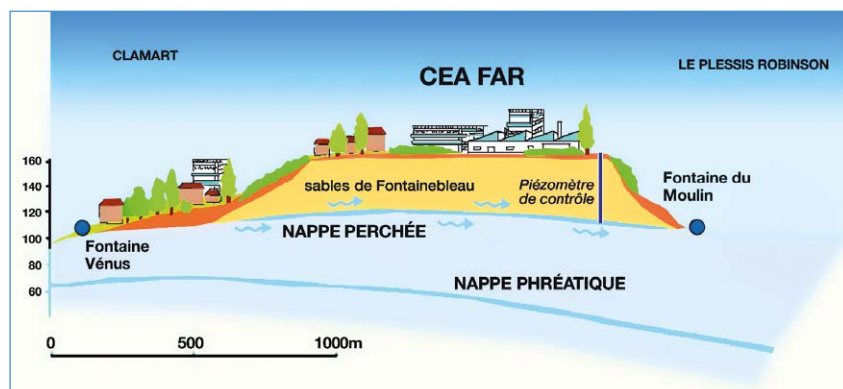


Figure 3, schéma en coupe du sous-sol sous le site de Fontenay-aux-Roses.

Gestion des déchets radioactifs



Chargement de déchets TFA en « big-bag ».

Mesures prises pour limiter le volume des déchets radioactifs entreposés

La stratégie du CEA repose sur l'envoi des déchets, le plus tôt possible après leur production, vers les filières d'évacuation existantes ou, pour les déchets en attente d'exutoire, sur leur entreposage en conditions sûres dans des installations spécifiques.

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 des déchets nucléaires et les zones de production des déchets conventionnels.

Le tri à la source et l'inventaire précis des déchets radioactifs par type d'activité - TFA (très faible activité), FA (faible activité), MA (moyenne activité) - permettent de les orienter dès leur production vers la filière adaptée de traitement, de conditionnement et de stockage ou, à défaut, d'entreposage. L'évacuation des déchets TFA est organisée au fur et à mesure de leur production.

Par ailleurs, de nouvelles filières d'évacuation sont étudiées et mises en place pour minimiser les volumes de déchets entreposés.

Pour les déchets solides de très faible activité ou de faible et moyenne activité, il existe des filières de stockage définitif gérées par l'Andra : le CIRE (Centre

Industriel de Regroupement d'Entreposage et de Stockage, qui assure le stockage des déchets de très faible activité) et le CSA (Centre de Stockage de l'Aube, qui accueille les déchets FA et MA à vie courte).

Lorsqu'ils sont en attente d'évacuation, les déchets sont entreposés, c'est-à-dire conservés de façon transitoire, dans les aires des bâtiments des INB dédiées à cette fonction.

Dans d'autres cas, les déchets sont entreposés au sein d'installations d'entreposage spécifiques (INB 166), en attendant leur évacuation vers les exutoires existants dans le respect des spécifications de prise en charge en vigueur.

Les conditions de stockage des déchets solides de moyenne activité à vie longue font encore l'objet de recherches pilotées par l'Andra. Dans l'attente d'une solution définitive, ils sont conditionnés en colis de caractéristiques connues et prises en compte par l'Andra dans le cadre de ses études pour le stockage géologique. Ces colis sont dirigés vers l'entreposage du CEA dans l'INB 164 Cedra (Conditionnement et Entreposage de Déchets RAdioactifs), à Cadarache.

Concernant les effluents aqueux radioactifs, produits en faibles quantités, ils sont collectés dans des cuves spécifiques puis évacués vers la station de traitement du centre CEA de Marcoule. En 2019, aucun effluent aqueux radioactif n'a été transféré vers le centre CEA de Marcoule.

Pour les effluents liquides organiques, ceux qui relèvent de la catégorie FA sont expédiés dans des installations dédiées comme l'usine d'incinération Centraco de la société Socodei. Les effluents de moyenne et de haute activité (MA et HA) sont envoyés au centre CEA de Marcoule, pour traitement par le procédé Délos.

Plusieurs types de déchets sont entreposés dans les installations nucléaires en attente de traitement ou de création d'une filière d'évacuation. Il s'agit par exemple :

- du mercure entreposé dans les bâtiments 18, 52-2 et 58 ;
- des déchets contaminés au radium, entreposés dans le bâtiment 10.

Mesures prises pour limiter les effets sur la santé et l'environnement

Ces mesures ont pour objectif de protéger les travailleurs, la population et l'environnement en limitant 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 fonctionnement normal en prévenant les défaillances, à envisager des défaillances possibles et à les détecter afin d'intervenir au plus tôt et à envisager des scénarios accidentels de manière à pouvoir en limiter les effets.

Les déchets radioactifs de faible et moyenne activité sont conditionnés dans des conteneurs étanches entreposés à l'intérieur de bâtiments. Les bâtiments d'entreposage sont généralement équipés d'un système de ventilation qui assure la circulation de l'air de l'extérieur vers l'intérieur. L'air extrait est filtré avant rejet au moyen de filtres de très haute



Chaque type de déchet fait l'objet d'un conditionnement particulier.

efficacité contrôlés régulièrement selon des procédures normalisées. Les sols sont munis de rétentions destinées à recueillir d'éventuels effluents liquides. La détection des situations anormales est assurée en permanence : surveillance des rejets d'effluents gazeux dans l'émissaire

Principes de classification des déchets radioactifs. Plan National de Gestion des Matières et Déchets Radioactifs (PNGMDR 2016-2018)

	Déchets dits à vie très courte des radioéléments de période < 100 jours	Déchets dits à vie très courte dont la radioélément provient principalement de radioélément de période ≤ 31 ans	Déchets dits à vie longue qui contiennent une quantité importante de radioélément de période > 31 ans
Très faible activité (TFA)		Recyclage ou stockage dédié en surface	
Faible activité (FA)	Gestion par décroissance radioactive	Stockage de surface sauf certains déchets tritiés et certaines sources scellées	Stockage en faible profondeur. Filière en projet dans le cadre de l'article 4 de la loi du 28 juin 2006
Moyenne activité (MA)			Stockage en couche géologique profonde. Filière en projet dans le cadre de l'article 3 de la loi du 28 juin 2006
Haute activité (HA)	Non applicable		

de la cheminée au moyen de capteurs et par des prélèvements atmosphériques, surveillance des rejets d'effluents liquides dans les égouts par des prélèvements en aval des points de rejets.

Les déchets de très faible activité sont conditionnés dans des emballages de 1 m³ appelés « big bags » ou dans des conteneurs métalliques de différents volumes. Ils sont entreposés dans les aires dédiées des bâtiments, dans l'attente de leur évacuation vers le centre Cires de l'Andra.

Nature et quantité de déchets entreposés sur le site

Des déchets de diverses catégories sont entreposés sur le centre. Leur recensement est réalisé périodiquement. Déclaré à l'Andra annuellement, il est diffusé tous les trois ans sous le nom d'Inventaire national des déchets radioactifs et matières valorisables. On trouvera ci-après l'inventaire, à fin 2019, des différentes catégories de déchets issus des INB. Ces déchets se trouvent

dans le périmètre des INB, plus particulièrement dans l'INB 166.

Compte tenu du programme d'assainissement-démantèlement en cours, la production de déchets TFA sur le site est significative. Ainsi, en 2019, 151 m³ ont été produits sur les INB et 182 m³ évacués vers le Cires, la politique du centre étant de les évacuer au fur et à mesure de leur production.

Les tableaux n°9 et 10 présentent, par nature, les quantités sur le site à fin 2019.

Tableau n°9. Inventaire fin 2019 des déchets entreposés dans l'INB 165

Nature des déchets	Description physique	Classe	Code famille I.N.	Exutoire	Volume (m ³) entreposé
Bâtiment 18					
Déchets conditionnés	Déchets solides non irradiants ou faiblement irradiants en fûts de 200 litres	FMA-VC	F3-01c	CSA/ANDRA	2,255
Déchets solides, en attente de traitement	Déchets divers solides en vrac ou en fûts non irradiants ou faiblement irradiants	FMA-VC	F3-5-06	CSA/ANDRA	54,82
Déchets divers vrac	Déchets électroniques	FMA-VC	F3-5-06	CSA/ANDRA	0,2
Solvants, conditionnés dans des fûts de 210 litres	Déchets liquides incinérables en fûts NISON 210 L	FMA-VC	F3-7-01	CSA/ANDRA via CENTRACO (incinération)	2,31
Déchets conditionnés	Déchets solides en fûts PEHD de 120 litres	FMA-VC	F3-7-01	CSA/ANDRA via CENTRACO (incinération)	1,32
Effluents HA en cuves	Effluents HA en cuves	MA-VL	DIV2-05	Stockage profond après traitement à Marcoule	0,02
Déchets divers liquides	Mercure liquide	SANS CATEGORIE	DSF	Attente de filière	0,0001
Déchets divers liquides	Produits chimiques liquides	FMA-VC	F3-7-01	CSA/ANDRA via CENTRACO (incinération)	3,02
Déchets divers	Déchets solides "alpha" non conformes	MA-VL	DIV2-05	Stockage profond après traitement à Marcoule	0,3
Déchets divers vrac	Amiante libre et lié	TFA	TFA-05	CIRES/ANDRA	23,535
Déchets divers vrac	Déchets électroniques	TFA	TFA-05	CIRES/ANDRA	8,1675
Bâtiment 52					
Déchets solides, en attente de traitement en vrac	Déchets amiantés	TFA	TFA-05	CIRES/ANDRA	12,5

Tableau n°9 (suite). Inventaire fin 2019 des déchets entreposés dans l'INB 165

Nature des déchets	Description physique	Classe	Code famille I.N.	Exutoire	Volume (m ³) entreposé
Bâtiment 52-2					
Déchets solides, en attente de traitement en vrac	Déchets amiantés	FMA-VC	F3-5-06	CSA/ANDRA	0,6
Déchets divers vrac	Déchets électroniques	FMA-VC	F3-5-06	CSA/ANDRA	0,2
Déchets divers vrac	Déchets électroniques	TFA	TFA-05	CIRES/ANDRA	0,25
Déchets solides, en attente de traitement	Déchets divers solides en vrac ou en fûts non irradiants ou faiblement irradiants	FMA-VC	F3-5-06	CSA/ANDRA	7,66
Déchets liquides incinérables conditionnés	Déchets liquides incinérables en fûts NISON 210 L	FMA-VC	F3-7-01	CSA/ANDRA via CENTRACO (incinération)	0,42
Déchets conditionnés	Déchets solides non irradiants ou faiblement irradiants en fûts de 200 litres	FMA-VC	F3-01c	CSA/ANDRA	0,82
Déchets solides incinérables conditionnés	Déchets solides en fûts PEHD de 120 litres	FMA-VC	F3-7-01	CSA/ANDRA via CENTRACO (incinération)	1,08
Déchets solides, en attente de traitement en vrac	Mercuré	SANS CATEGORIE	DSF	Attente de filière	0,001
Déchets divers liquides	Déchets divers liquides en bidon ou en fûts	FMA-VC	F3-7-01	CSA/ANDRA via CENTRACO (incinération)	0,2

Tableau n°10. Inventaire fin 2019 des déchets entreposés dans l'INB 166

Nature des déchets	Description physique	Classe	Code famille I.N.	Exutoire	Volume (m ³) entreposé
Bâtiment 10					
Déchets divers	Solutions ou déchets solides contaminés au radium, provenant de l'Institut Curie (fûts Arcueil)	FA-VL	DIV6-06	Attente de filière	3,7
Déchets solides, en attente de traitement	Déchets solides en fût de 200L avec présence possible de tritium	FMA-VC	F3-01c	CSA/ANDRA	0,2
Déchets solides, en attente de traitement en vrac	Déchets amiantés	TFA	TFA-05	CIRES/ANDRA	0,1
Déchets divers vrac	Déchets électroniques	TFA	TFA-05	CIRES/ANDRA	0,2
Déchets solides, en attente de traitement	Sas de boîte à gants, provenant de l'installation Pollux	FMA-VC	F3-5-06	CSA/ANDRA	5
Déchets conditionnés	Déchets solides non irradiants ou faiblement irradiants en fûts de 200 litres	FMA-VC	F3-01c	CSA/ANDRA	1,23
Déchets liquides, en attente de traitement	Solvants, conditionnés dans 3 fûts NISON de 210 litres	FMA-VC	F3-7-01	CSA/ANDRA via CENTRACO (incinération)	0,63

Tableau n°10 (suite). Inventaire fin 2019 des déchets entreposés dans l'INB 166

Nature des déchets	Description physique	Classe	Code famille I.N.	Exutoire	Volume (m ³) entreposé
Déchets liquides, en attente de traitement	Huiles, conditionnées en fûts NISON de 210 litres	FMA-VC	F3-7-01	CSA/ANDRA via CENTRACO (incinération)	0,63
Déchets liquides, en attente de traitement	Eau glycolée conditionnée en fût NISON	FMA-VC	F3-7-01	CSA/ANDRA via CENTRACO (incinération)	0,21
Déchets solides en attente de conditionnement	Déchets solides "alpha"	MA-VL	F2-5-07	INB 37 puis CEDRA CEA/CADARACHE	0,2
Déchets liquides, en attente de traitement	Effluents de l'Ecole Centrale	FMA-VC	F3-7-01	CSA/ANDRA via CENTRACO (incinération)	0,3
Déchets divers	Déchets solides "alpha" non conformes	MA-VL	DIV2-05	Stockage profond après traitement à Marcoule	0,1
Déchets divers liquides	Déchets divers liquides en bidons ou en fûts	FMA-VC	F3-7-01	CSA/ANDRA via CENTRACO (incinération)	0,98
Déchets solides, en attente de traitement	Déchets divers solides en vrac ou en fûts non irradiants ou faiblement irradiants	FMA-VC	F3-5-06	CSA/ANDRA	10,42
Bâtiment 50					
Déchets solides, en attente de traitement	Déchets divers solides en vrac ou en fûts non irradiants ou faiblement irradiants	FMA-VC	F3-5-06	CSA/ANDRA	8,53
Déchets liquides incinérables conditionnés	Déchets liquides incinérables en fûts NISON 210 L	FMA-VC	F3-7-01	CSA/ANDRA via CENTRACO (incinération)	0,21
Déchets conditionnés	Déchets solides non irradiants ou faiblement irradiants en fûts de 200 litres	FMA-VC	F3-01c	CSA/ANDRA	0,615
Déchets divers	Déchets solides "alpha" non conformes	MA-VL	F2-5-07	INB 37 puis CEDRA CEA/CADARACHE	0,2
Déchets divers liquides	Déchets divers liquides en bidons ou en fûts	FMA-VC	F3-7-01	CSA/ANDRA via CENTRACO (incinération)	0,115
Bâtiment 53					
Déchets solides, en attente de traitement	Déchets divers solides en vrac ou en fûts non irradiants ou faiblement irradiants	FMA-VC	F3-5-06	CSA/ANDRA	0,25
Déchets divers vrac	Déchets électroniques	TFA	TFA-05	CIRES/ANDRA	0,405
Bâtiment 58					
Déchets solides, en attente de traitement	Déchets divers solides en vrac ou en fûts non irradiants ou faiblement irradiants	FMA-VC	F3-5-06	CSA/ANDRA	2
Déchets solides, en attente de traitement	Déchets solides contaminés au radium	MA-VL	F2-5-07	INB 37 puis CEDRA CEA/CADARACHE	0,44

Tableau n°10 (suite). Inventaire fin 2019 des déchets entreposés dans l'INB 166

Nature des déchets	Description physique	Classe	Code famille I.N.	Exutoire	Volume (m ³) entreposé
Déchets solides, en attente de traitement	Fûts de cendres non bloquées	FMA-VC	F3-5-06	CSA/ANDRA après stabilisation	5,06
Déchets solides, en attente de traitement	Fûts de cendres bloquées	FMA-VC	F3-5-06	CSA/ANDRA	1,1
Déchets solides, en attente de traitement	Fûts de concentrats, enrobés dans du ciment	FMA-VC	F3-4-03	CSA/ANDRA via ITD de MARCOULE	27,94
Déchets solides, en attente de traitement	Fûts de solvants enrobés dans du ciment	MA-VL	DIV2-05	CEDRA CEA/ CADARACHE	13,2
Déchets solides, en attente de traitement	Déchets solides de nature diverses	MA-VL	DIV2-05	CEDRA CEA/ CADARACHE	33,66
Déchets solides vrac, en attente de traitement	Mercure	SANS CATEGORIE	DSF	Attente de filière	0,01
Déchets solides, en attente de traitement	Déchets solides « alpha, bêta-gamma » (poubelles MI/HI)	MA-VL	F2-5-05	INB 37 puis CEDRA CEA/ CADARACHE, ou future installation DIADEM CEA MARCOULE	54
Déchets solides, en attente de traitement	Déchets « alpha »	MA-VL	F2-5-07	INB 37 puis CEDRA CEA/ CADARACHE	3,3
Bâtiment 90					
Déchets conditionnés TFA	Déchets métalliques ou non métalliques TFA	TFA	TFA-05	CIRES/ANDRA	72,555
Déchets historiques	Conteneur injectable	TFA	TFA-05	CIRES/ANDRA	5
Bâtiment 91					
Déchets conditionnés	Déchets solides non irradiants ou faiblement irradiants en fûts de 200 litres	FMA-VC	F3-01c	CSA/ANDRA	84,2
Déchets conditionnés	Déchets solides "alpha"	MA-VL	F2-5-07	INB 37 puis CEDRA CEA/ CADARACHE	3,9
Déchets solides, en attente de traitement	Fûts de concentrats, enrobés dans du ciment	FMA-VC	F3-4-03	CSA/ANDRA via ITD de MARCOULE	12,76
Déchets conditionnés	Déchets solides à base d'aluminium, contaminés au radium	TFA	TFA-05	CIRES/ANDRA	3,8
Déchets conditionnés	Déchets solides en fût PEHD de 120 litres	FMA-VC	F3-7-01	CSA/ANDRA via CENTRACO (incinération)	6,48
Bâtiment 91 et aire extérieure du bâtiment 53					
Déchets conditionnés	Déchets solides conditionnés en caisson	FMA-VC	F3-5-06	CSA/ANDRA	4,9

8

Dispositions en matière de transparence et d'information



Le site CEA de Fontenay-aux-Roses ouvre régulièrement ses portes, notamment à l'attention des riverains, pour présenter ses activités et ses travaux.

Rapport TSN

Ce rapport Transparence et sécurité nucléaire (TSN), établi selon les termes de l'article L 125-15 du code de l'environnement, présente chaque année dans le détail les résultats des opérations menées en matière de sûreté, de radioprotection, de surveillance de l'environnement et de gestion des déchets radioactifs. Il

s'agit d'un élément important de notre démarche de transparence vis-à-vis du public et des populations riveraines. Il est mis en ligne sur le site Internet du CEA www.cea.fr et sur le site Internet du centre CEA Paris-Saclay, constitué par le regroupement des centres CEA de Saclay et de Fontenay-aux-Roses depuis le 1^{er} février 2017.

Commission locale d'information

Cette démarche de transparence s'est renforcée en 2009 avec la création par le

Conseil Général des Hauts-de-Seine d'une Commission locale d'information (CLI) dédiée aux installations nucléaires de base du site CEA de Fontenay-aux-Roses. La CLI, présidée par Laurent Vastel, maire de Fontenay-aux-Roses, est composée :

- d'élus (parlementaires, conseillers régionaux, conseillers départementaux, élus municipaux) ;
- de représentants d'associations de protection de l'environnement et d'organisations syndicales ;
- de représentants de personnes qualifiées et du monde économique.



L'organisation fonctionnelle comprend un bureau qui définit les orientations, les plans d'action de la commission et coordonne les groupes de travail ; un groupe de travail « sciences et technologie » qui analyse l'activité du CEA ; un groupe de travail « information et gouvernance » qui détermine la communication des travaux de la CLI. Le secrétariat de la CLI est assuré par le Conseil départemental des Hauts-de-Seine.

La CLI organise régulièrement des réunions plénières ouvertes au public.

À la demande de la CLI, le CEA produit régulièrement des tableaux de bord comportant des indicateurs de suivi de l'avancement des chantiers d'assainissement et de démantèlement, de dosimétrie du personnel, du nombre d'événements déclarés, de surveillance des rejets et d'un certain nombre d'indicateurs environnementaux. Ces tableaux permettent de disposer d'informations pertinentes relatives aux impacts du démantèlement sur l'Homme et l'environnement. Ils facilitent également les missions de communication de la commission vers le public puisqu'ils sont en ligne.

Des visites dans les installations en lien avec les opérations d'assainissement, de tri et d'évacuation de déchets sont organisées pour les membres de la CLI.

Le site Internet de la CLI permet de connaître ses missions, sa composition, ses travaux : www.cli-far92.fr.

Lettre Environnement

La *Lettre Environnement* du site CEA de Fontenay-aux-Roses présente annuellement la synthèse des analyses réalisées dans le cadre de la surveillance rigoureuse de l'impact des activités du site CEA de Fontenay-aux-Roses sur toutes les composantes de son environnement (air, eau, sol).

Elle est adressée aux parties prenantes du centre : préfecture, mairies des communes alentours, CLI, associations, presse locale... et mise à disposition du public sur Internet.

Internet

Le site Internet du centre CEA Paris-Saclay propose des rubriques permettant au public de trouver :

- une présentation générale du centre CEA Paris-Saclay, avec des pages consacrées au site CEA de Fontenay-aux-Roses, son histoire, ses activités ;
- des actualités ;
- des documents d'information téléchargeables :
 - le *Rapport Transparence et sécurité nucléaire* ;
 - la *Lettre Environnement* ;
- des informations sur les actions de diffusion de la culture scientifique et technique auprès du grand public et notamment des jeunes.

Le site CEA de Fontenay-aux-Roses (fontenay-aux-roses.cea.fr) contribue également au site Internet du Réseau national de mesures de la radioactivité de l'environnement qui fournit au public l'ensemble des mesures réalisées par les exploitants nucléaires, les services de l'État et les associations : www.mesure-radioactivite.fr

Portes ouvertes et accueil du public

Un espace d'information

L'InfoDem (espace d'information sur l'assainissement et le démantèlement)

présente l'assainissement-démantèlement des installations civiles du CEA, notamment les opérations menées à Fontenay-aux-Roses. Conçu pour le grand public et les professionnels de l'assainissement-démantèlement, l'InfoDem permet de découvrir les techniques mises en œuvre pour assainir et démanteler des installations nucléaires.

Contact pour organiser une visite : 01.46.54.96.00

Un espace muséographique

L'ancien réacteur Zoé, aménagé en espace muséographique, permet de découvrir des réalisations clés, fruits des équipes de chercheurs, ingénieurs et techniciens qui ont travaillé sur le site depuis 1946.

Accueil sur le centre

Le site CEA de Fontenay-aux-Roses ouvre ses portes chaque année au grand public lors de la fête de la science ou lors de la journée du patrimoine. Il accueille aussi des groupes de visiteurs : lycéens, membres de la CLI, etc.



Conclusion

L'année 2019 a permis de poursuivre plusieurs opérations de démantèlement et d'assainissement ainsi que des travaux, notamment dans les installations du bâtiment 53, destinés à aménager le site pour que le programme d'assainissement se déroule dans les meilleures conditions. La mise en œuvre de nouveaux équipements permettra de faire appel à des moyens d'intervention à distance et à des moyens de conditionnements des déchets qui faciliteront le travail des opérateurs et réduiront la pénibilité des opérations tout en assurant une protection maximale de l'environnement.

Ces opérations ont permis la poursuite de la réduction du terme source du site, autrement dit la réduction du volume de matières radioactives de toutes natures présentes dans les installations. Ainsi, 312 colis de déchets radioactifs, contenant 26,5 GBq (soit 9 fois plus qu'en 2018), ont pu être évacués vers les sites de stockages de l'ANDRA. À titre d'exemple 182 m³ de déchets TFA ont été évacués vers le CIREN en 2019.

En 2019, neuf événements ont été déclarés à l'Autorité de sûreté nucléaire, parmi lesquels huit ont été classés en dessous de l'échelle INES (niveau 0) et un a été classé au niveau 1 de cette échelle du fait de la survenue antérieure d'un événement comparable. Tous ces

événements, y compris celui de niveau 1, ont été sans aucune conséquence pour l'Homme et l'environnement. Ce chiffre, du même ordre de grandeur que celui de l'année précédente, est le reflet de la volonté de la Direction du centre : dans un contexte d'opérations de démantèlement toujours très complexes, tout événement doit constituer une source de retour d'expérience et de partage entre tous les acteurs afin de maintenir la vigilance et le meilleur niveau de culture de sûreté.

L'Autorité de sûreté nucléaire a de son côté réalisé six inspections sur des thématiques allant de la radioprotection à la surveillance de l'environnement en passant par les travaux de démantèlement. À ces inspections s'ajoutent cinq contrôles réalisés dans les installations, pour le compte de la Direction, par les équipes de contrôle de la sûreté du centre CEA de Paris-Saclay. Toutes ces démarches ont pour objectif d'assurer le plus haut niveau de maîtrise de la sécurité et de la sûreté des opérations pour les opérateurs et pour la collectivité.

Sur le plan de la radioprotection, 2019 s'inscrit dans la continuité avec un nombre de travailleurs exposés relativement constant pour le CEA et en baisse pour les entreprises extérieures. Les bilans montrent des valeurs maximales de dose

individuelle très faibles (de 0,8 à 1,3 mSv) pour des professionnels du domaine. Pour mémoire, la réglementation fixe une valeur maximale de 1 mSv pour le public et de 20 mSv pour les travailleurs du nucléaire.

Sur le plan organisationnel, la mise en commun des pratiques entre Saclay et Fontenay-aux-Roses s'est poursuivie. Beaucoup de travail a été réalisé depuis la création du centre CEA/Paris Saclay, en 2017. Toutes les équipes se sont ainsi mobilisées pour partager une même culture de sécurité et de sûreté.

En 2019, la surveillance de l'environnement autour du site s'est traduite par près de 6 000 mesures d'échantillons issus de tous les compartiments de l'environnement (air, eau, sol). L'exposition totale du public suite aux rejets gazeux et liquides dus aux opérations d'assainissement et de démantèlement des installations nucléaires du site CEA de Fontenay-aux-Roses reste très inférieure à 0,01 mSv/an, soit moins d'un centième de la limite réglementaire d'exposition pour le public qui est de 1 mSv/an. Ces valeurs sont à comparer à l'exposition moyenne de la population française qui est de 4,5 mSv/an, dont 2,9 mSv/an dus aux expositions naturelles et 1,6 mSv/an dû à l'exposition médicale (source Rapport IRSN/2015-00001).

Avis rendu par le CSE du CEA/Paris-Saclay le 25/06/2020

Au vu des éléments transmis, les élus du CSE (Comité social et économique) de Paris-Saclay constatent la bonne tenue des éléments de transparence et sûreté nucléaire ; ils intègrent les observations et recommandations de la CSSCT (Commission santé, sécurité et conditions de travail) du site de Fontenay-aux-Roses.

Observations et recommandations de la CSSCT Fontenay-aux-Roses pour avis du CSE Paris-Saclay sur le rapport TSN bilan 2019

Il est à noter que le site poursuit ses activités d'assainissement et de démantèlement (A&D) suivant une **nouvelle feuille de route** (juillet 2019), avec une replanification de la fin des travaux à l'horizon 2040 (hors aléas et hors assainissement des sols). La priorisation des chantiers d'A&D, au regard de l'enveloppe dédiée au CEA, a ainsi conduit l'organisme à repousser une partie des travaux A&D du site de Fontenay-aux-roses. Ainsi, l'installation 52/2 a été mise sous cocon suite à l'absence, désormais, de terme source mobilisable. Cependant, d'autres chantiers se sont poursuivis en 2019, notamment pour l'INB 165 (dénommée « procédés » de R&D), avec le ménage de la chaîne des cellules blindées Prolixe et la poursuite de l'installation d'une nouvelle ventilation pour Petrus (bâtiment 18). Pour l'INB 166 (dénommée « support »), le démantèlement des installations du bâtiment 50 a continué et les travaux se sont poursuivis au bâtiment 53, pour la création d'une nouvelle station de traitement des déchets solides.

Sur la base des six **contrôles** réalisés en 2019, l'ASN a constaté que la surveillance des intervenants extérieurs apparaît maîtrisée sur le site et que les engagements et actions, définis à la suite des inspections et des événements significatifs des années précédentes, ont, pour la majorité d'entre eux, été mis en œuvre. Par ailleurs, plusieurs événements significatifs survenus en 2019 ont mis en exergue des problématiques de vieillissement d'équipements, en particulier le dysfonctionnement de certaines alarmes contribuant à la surveillance et au maintien de la sûreté des installations.

En matière de **radioprotection**, les doses collectives et individuelles pour les salariés CEA sont similaires aux années précédentes ; celles des salariés des entreprises extérieures sont en léger recul, mais cela est principalement dû à la diminution du nombre d'interventions pour des chantiers à risque et donc du nombre de salariés exposés.

Les **rejets**, quant à eux, sont dans des valeurs extrêmement faibles et il y a eu, pour l'année 2019, une absence d'**impact sur l'environnement**.

Enfin, du fait du programme d'A&D en cours, la **production de déchets** sur le centre est significative avec 151 m³ produits par les INB et 182 m³ évacués en 2019 grâce à une politique visant à les transférer à l'ANDRA progressivement à mesure de leur production. Néanmoins, fin 2019, 488 m³ de déchets « historiques » du centre étaient encore présents sur le site, dont les 2/3 dans les installations de l'INB 166.

Glossaire

Sigles et acronymes

Andra : Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs. Établissement public à caractère industriel et commercial chargé de la gestion et du stockage des déchets radioactifs solides.

ASN : Autorité de sûreté nucléaire. L'ASN assure, au nom de l'État, le contrôle de la sûreté nucléaire et de la radioprotection en France pour protéger le public, les travailleurs et l'environnement des risques liés à l'utilisation du nucléaire. Elle contribue à l'information des citoyens.

Assainissement : Ensemble des 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.

Becquerel (Bq) : Unité de mesure de la radioactivité, correspondant au nombre d'atomes radioactifs qui se désintègrent par unité de temps (1 Bq = 1 désintégration par seconde).

Boîte à gants : Une boîte à gants est un dispositif de radioprotection qui permet de manipuler des produits radioactifs contaminants.

Caractérisation (des déchets) : Ensemble des opérations permettant la connaissance des caractéristiques des déchets et leur comparaison avec les exigences spécifiées. TFA, très faiblement actif ; FA, faiblement actif ; MA, moyennement actif, HA, hautement actif.

Chaîne ou cellule blindée : Une chaîne blindée est un dispositif de radioprotection qui permet de manipuler à distance des produits irradiants.

CRES : Compte rendu d'événement significatif. Compte rendu envoyé à l'ASN suite à une déclaration d'incident qui présente en particulier les actions correctives.

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

Gray (Gy) : Unité de mesure de l'exposition au rayonnement ou la dose absorbée, c'est-à-dire l'énergie cédée à la matière (1 Gy = 1 joule par kilogramme).

INB : Installation nucléaire de base. Installation où sont mises en œuvre des matières nucléaires en quantité dépassant un seuil fixé par la réglementation.

Ines : Échelle internationale des événements nucléaires. Échelle de communication destinée à faciliter la perception par les médias et le public de l'importance en matière de sûreté des événements, incidents ou accidents nucléaires se produisant dans toute installation nucléaire ou au cours d'un transport de matières radioactives.

IRSN : Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire. Organisme ayant pour missions : la sûreté nucléaire, la sûreté des transports, la protection de l'Homme et de l'environnement contre les rayonnements ionisants, la protection et le contrôle des matières nucléaires ainsi que la protection des installations nucléaires contre les actes de malveillance.

Produits de fission : Les produits de fission sont les corps chimiques issus de la réaction de la fission d'un élément. En général, ils sont très instables, c'est-à-dire qu'ils sont radioactifs mais leur radioactivité décroît rapidement.

Produits d'activation : L'exposition de certains matériaux à la radioactivité ou aux neutrons peut les rendre radioactifs. Par exemple, le carbone-12 peut se transformer en carbone-14 (radioactif).

Radioélément : Élément radioactif.

Radionucléide : isotope radioactif d'un élément.

Rayonnements : Les éléments radioactifs présents dans notre environnement émettent des rayonnements alpha, bêta et/ou gamma. Une simple feuille de papier arrête les rayonnements alpha ; une feuille de quelques millimètres d'épaisseur stoppe les rayonnements bêta ; une forte épaisseur de plomb ou de béton permet de se protéger des rayonnements gamma et des neutrons.

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.

Terme source : Le terme source mobilisable est la quantité de matière radioactive susceptible d'être impliquée dans un incident ou un accident. Du fait des opérations d'assainissement démantèlement, il est en diminution constante d'une année sur l'autre sur le centre de Fontenay-aux-Roses.

Transuraniens : On appelle transuraniens tous les éléments de la classification périodique dont le numéro atomique (nombre de protons) est supérieur à celui de l'uranium (92). Ce sont tous des éléments radioactifs, inexistant dans la nature, avec, pour certains, une période radioactive de plusieurs dizaines à plusieurs millions d'années, comme le plutonium-94, l'américium-95 ou le neptunium-93.

Tritium : Isotope radioactif de l'hydrogène. Radionucléide émetteur bêta, il est produit naturellement et aussi artificiellement.

Unités : les multiples et sous-multiples des unités de mesures de la radioactivité utilisent les préfixes du système international : T (téra) correspond à 10^{12} et G (giga) à 10^9 .

Crédits photos : CEA

Réalisation : www.lezartscreation.com

CEA
Direction de la Recherche Fondamentale
Centre CEA/Paris-Saclay,
site de Fontenay-aux-Roses
18, route du Panorama - BP6
92265 Fontenay-aux-Roses Cedex
Téléphone : 01 46 54 96 00
Télécopie : 01 46 54 71 19
paris-saclay.cea.fr

Rapport transparence et sécurité nucléaire

BILAN
2019

DE LA RECHERCHE À L'INDUSTRIE

