



2017

Bilan

Rapport transparence et sécurité nucléaire

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

Juin 2018

DE LA RECHERCHE À L'INDUSTRIE

cea

**Rapport
transparence
et sécurité
nucléaire**

Bilan
2017

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 du CHSCT
page 32-33
> Glossaire - Sigles et acronymes
page 34



Photos de couverture :
Contrôle radiologique d'un fût contenant
des effluents haute activité.

Introduction

En 2017, de nouvelles avancées significatives en termes d'assainissement et de démantèlement ont été accomplies sur le site CEA de Fontenay-aux-Roses. Je citerai en particulier l'évacuation de deux générateurs isotopiques comportant chacun une source de strontium 90 de très haute activité (environ 1 600 TBq pour les deux générateurs, à comparer à l'inventaire radiologique restant fin 2017 dans les deux INB du site qui est de 470 TBq) ; le retrait des effluents organiques de haute activité alpha de l'emballage Circé et d'une vingtaine de touries ; l'évacuation de 80 fûts de déchets moyennement irradiants du bâtiment 58 et de plusieurs dizaines de m3 de déchets radioactifs du bâtiment 18 ; la fin du démantèlement de la chaîne blindée Carmen et le démantèlement très avancé de la chaîne blindée Candide, ainsi que les opérations de démantèlement du sous-sol du bâtiment 50, qui se poursuivront en 2018.

Des maquettes échelle 1 de la chaîne et de la galerie Pétrus ont été construites pour permettre aux salariés de s'entraîner aux gestes qu'ils auront à accomplir lors des opérations d'assainissement et de démantèlement de ces équipements.

Concernant les dossiers attendus par l'ASN (Autorité de Sûreté Nucléaire), le CEA a transmis le 17 mai 2017 la dernière révision du dossier de demande de modification des valeurs limites de rejets et des modalités de surveillance de ces rejets et de l'environnement. Le 30 octobre 2017 nous avons également transmis les deux dossiers de réexamen de sûreté des INB 165 et 166 conformément à l'échéance fixée du 2 novembre 2017. Par ailleurs les nouveaux dossiers de démantèlement des deux INB 165 et 166 ont été transmis les 15 janvier et 30 mars 2018.



Michel Bédoucha.

Sur un plan plus général, je rappelle que depuis le 1^{er} février 2017, les deux sites CEA de Fontenay-aux-Roses et de Saclay, distants d'une quinzaine de kilomètres, ont été officiellement regroupés pour constituer un centre unique, le CEA Paris-Saclay. Des unités d'assainissement démantèlement ont été créées pour chacun de ces sites. Ce rapprochement était déjà envisagé depuis plusieurs années. Il traduit notamment la volonté de donner de la visibilité au site de Fontenay-aux-Roses, en particulier pour ses recherches dans le domaine des sciences du vivant. Ainsi constitué, le CEA Paris-Saclay compte près de 8 500 personnes dont six cents doctorants, deux cents post-doctorants, des chercheurs de l'Inserm et du CNRS.

Nous veillerons à ce que la mise en commun des moyens renforce chacun des sites, et ce particulièrement dans le domaine de la sûreté et de la sécurité.

Michel Bédoucha

Directeur du centre CEA/Paris-Saclay



Le bon déroulement des activités du site nécessite une parfaite maîtrise de la sûreté.



2

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



Le générateur isotopique Marguerite 20 en cours de chargement dans son emballage de transport baptisée MANON.

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 du Démantèlement des Centres Civils de la Direction (DDCC) de l'Énergie Nucléaire (DEN).

L'UADF a pour principales missions :

- Assurer le pilotage opérationnel des projets et la réalisation des opérations d'assainissement et démantèlement

des installations nucléaires du site CEA de Fontenay-aux-Roses,

- Exploiter les INB 165 et 166,
- Caractériser et évacuer les déchets radioactifs du site,
- Gérer les transports de matières radioactives.

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 de surveillance et d'entretien (RGSE) approuvés par l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN). Des spécifications techniques, consignées au chapitre 11 des RGSE, ont également été notifiées par l'ASN.

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

Le bâtiment 18

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

Le bâtiment 52-2

Le bâtiment 52-2 ou « radiométallurgie 2 » (RM2) 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 arrêté en 2015 pour des raisons contractuelles.

L'INB Support n° 166

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

Le 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. Des études sont en cours pour définir les modalités de démantèlement des derniers équipements.

Le bâtiment 53

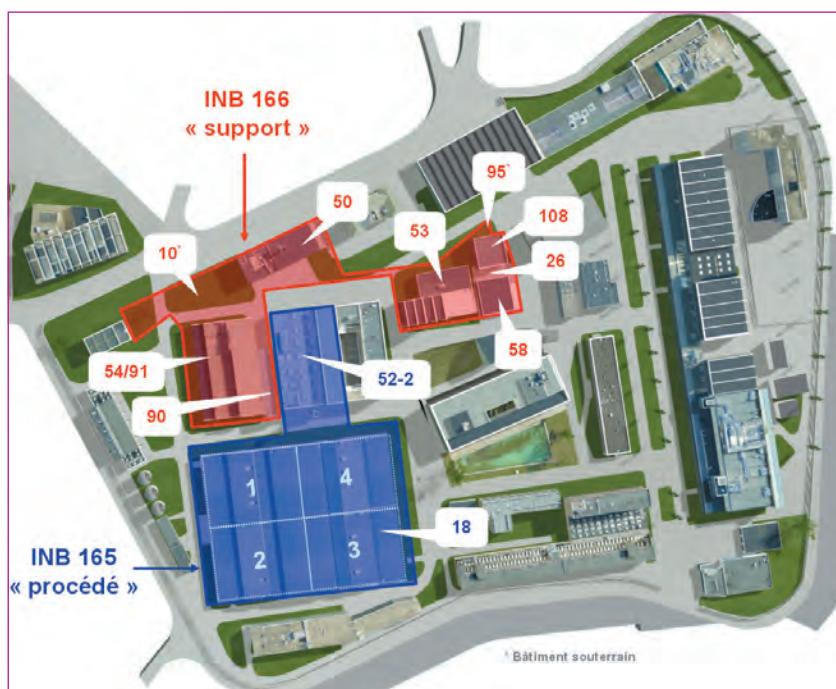
Le bâtiment 53 abritait la Stel (station de traitement des effluents liquides radioactifs). Le procédé de traitement par évaporation et de conditionnement des effluents a été mis à l'arrêt en juillet 1994. Des travaux d'assainissement ont été conduits d'octobre 1996 à juillet 1997. Le démontage du procédé 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 TFA (faiblement et très faiblement actifs) en vue de leur évacuation vers l'Andra (Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs), 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.

Le bâtiment 50

Le bâtiment 50 est l'atelier de traitement des matériels. Plusieurs opérations y sont 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.

Le bâtiment 95

Le bâtiment 95 est 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. Les contrôles radiologiques finaux sont en cours



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

pour permettre le déclassement de ce bâtiment.

Le bâtiment 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. Un nouvel EMC (Équipement de mesure et de conditionnement) des déchets est à l'étude afin d'optimiser les opérations de reprise et de conditionnement de ces déchets radioactifs.

Les bâtiments 91 et 54

Le bâtiment 91 est utilisé pour l'entreposage de fûts FA de 100 et 200 litres, en attente d'expédition vers le centre de stockage de l'Andra. Le bâtiment 54 a été aménagé afin d'accueillir l'installation Sandra B de mesure de fûts de déchets.

Avancement des chantiers

L'avancement des chantiers d'assainissement et de démantèlement des INB 165 et 166 s'est poursuivi en 2017 par des étapes significatives telles que :

- L'évacuation de deux générateurs isotopiques dénommés Marguerite 20 et Gisette 4 qui a permis une diminution de l'inventaire radiologique du site de 1 555 TBq en strontium (^{90}Sr),
- L'évacuation de 405 litres d'effluents organiques contenant des radioéléments majoritairement émetteurs de rayonnement α (400 GBq). Ceci correspond à la première étape de l'Objectif Prioritaire de Sûreté « Évacuation des effluents organiques de l'INB 166 »,
- L'évacuation, en 9 mois, de 80 poubelles de déchets MI (moyennement irradiants) vers l'INB37 en utilisant le nouvel emballage Tirade,
- La mise en service de la maquette « Cellule » sur le Centre de Marcoule pour les essais des moyens téléopérés qui vont être utilisés pour le démantèlement de la cellule Pétrus du bâtiment 18,
- La transmission des dossiers de réexamen des INB et du dossier de démantèlement de l'INB 165.

3

Dispositions prises en matière de sûreté nucléaire dans les INB



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'État. La politique de sûreté du CEA est retranscrite dans un plan triennal d'amélioration de la sûreté et de la sécurité.

Le plan d'amélioration de la sûreté nucléaire et de la sécurité 2015-2017 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 2015-2017 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, en clarifiant en particulier pour cette dernière le rôle des acteurs au niveau des centres.

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 facteurs organisationnels et humains (FOH), développée au CEA depuis plus de quinze ans, est mise en œuvre systématiquement dans le cadre de la création d'installations nouvelles, de modifications ou de réexamen de sûreté des installations existantes, ainsi que lors de leur assainissement ou démantèlement. Une cinquantaine d'études ont été réalisées en 2017. Elles ont notamment concerné la conception ou la modification d'installations ou de procédés, des réexamens de sûreté d'installations nucléaires, des modifications organisationnelles, des analyses suite à événements significatifs. Par ailleurs, la fiche technique sur la prise en compte des FOH dans les réexamens de sûreté a été mise à jour. Cette fiche technique a pour objectif de décrire la démarche de prise en compte des FOH dans le cadre d'un réexamen de sûreté d'une INB et d'apporter une aide méthodologique.

Initiée au second semestre 2015, une vaste étude FOH a été menée sur les interfaces au sein des unités du site CEA de Fontenay-aux-Roses (unités de soutien et unités d'exploitation) d'une part et entre les salariés du CEA et des entreprises extérieures d'autre part. Cette étude conduite sur une année a permis de mettre en place fin 2016 un plan d'actions visant à améliorer la gestion des priorités, la gestion des ressources CEA des entités impliquées, la gestion documentaire, la performance des projets d'assainissement démantèlement, la coordination entre les INB et les services support du site et



La Formation locale de sécurité du CEA/Fontenay-aux-Roses s'entraîne régulièrement pour intervenir en cas d'événement.

la gestion des compétences CEA mais également de renforcer la maîtrise de la sous-traitance et l'application de la surveillance dans les INB.

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. Tous s'appuient sur les compétences des directions fonctionnelles de sécurité et de sûreté dans les centres et les installations. 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.

Les Unités sécurité, protection, santé, (USPS) du site de Fontenay-aux-Roses assurent l'ensemble des actions de support 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.

Les Unités de Soutien Scientifique et Technique (USST) et les Unités de Services Communs en Informatique (USCI) assurent le soutien technique, logistique et informatique aux installations. Deux entités sont rattachées au directeur de centre et indépendantes des services opérationnels :

- La Cellule de Contrôle de la Sécurité des INB et des Matières Nucléaires (CCSIMN) est en charge des contrôles des installations en matière de sécurité et de sûreté nucléaire, conformément aux dispositions prévues dans l'article 2.5.4 de l'arrêté dit « INB » du 7 février 2012,
- La cellule Qualité Sécurité Environnement (CQSE) est en charge du contrôle des activités en matière de sécurité classique.

Le Directeur de 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 a pour missions la maintenance et la mise à disposition des unités, du parc d'emballages nécessaire à la conduite des programmes de recherche et d'assainissement du CEA. Le déve-

loppement 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 concernant les formations en matière de sécurité. Le site CEA de Fontenay-aux-Roses peut également s'appuyer sur les pôles de compétences du CEA couvrant les principaux domaines d'expertises 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 exploitants 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'ASN et fait l'objet de prescriptions techniques notifiées par cette dernière. Dans le cas où l'exploitant d'une installation souhaite apporter une modification (mise en place de nouveaux outils spécifiques) ou réaliser une opération non décrite explicitement dans le référentiel de sûreté applicable, le chef d'installation peut, selon le cas, y être autorisé :



Un Padirac permet de transporter des déchets solides

- Par le directeur de centre (modification soumise à déclaration auprès de l'ASN), dans la mesure où la modification ne remet pas en cause la **démonstration de sûreté**,
- Par l'ASN, si la modification remet en cause la démonstration de sûreté mais reste conforme au décret d'autorisation de création ou de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement,
- Par décret du Premier ministre, éventuellement après enquête publique, si l'ampleur de la modification le nécessite.

Démonstration de sûreté

Il s'agit de vérifier et de démontrer que les dispositions techniques et organisationnelles prises pour exploiter une installation et prévenir les accidents sont en adéquation avec les risques de cette installation et réduisent l'impact d'un éventuel accident sur le personnel, le public, les équipements et l'environnement.

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 basées sur le principe de la **défense en profondeur** permettent de mettre œuvre les mesures de prévention, de surveillance et de limitation des conséquences inhérentes à chaque risque étudié.

Les principaux risques systématiquement étudiés sont :

- Les risques nucléaires tels que la dissémination de matières radioactives, l'ingestion et l'inhalation de particules radioactives, l'exposition externe aux rayonnements ionisants tant pour le personnel que pour le public et l'environnement, le risque de criticité,
- Les risques classiques liés aux procédés mis en œuvre (incendie, inondation, 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, chutes 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).

Tableau n° 1. Inspections réalisées par l'ASN sur les INB du CEA/Fontenay-aux-Roses en 2017

Installations/unité	Date	Thème de l'inspection
INB 165-166	16-mars	Visite générale Respect des engagements
INB 166	29-juin	Organisation et moyens de crise
Site	29-juin	Incendie
INB 166	19-sept.	Conduite de l'INB
INB 165	7-nov.	Conduite de l'INB
INB 166	13-nov.	Expédition de substances radioactives
INB 165	17-nov.	Fonctions supports dont alimentations électriques et fluides
INB 165	5-déc.	Contrôles et essais périodiques, maintenance, travaux, manutention, vieillessement
Site	15-déc.	Transport des matières radioactives

Tableau n° 2. Contrôles de second niveau réalisés par la CCSIMN du CEA/Fontenay-aux-Roses en 2017

Installations/unité	Date	Thème du contrôle de second niveau
INB 166	04/05/2017	Contrôle de l'expédition de 9 fûts d'effluents radioactifs et inflammables
INB 166	août 2017	Contrôle du suivi des recommandations en lien avec une autorisation interne
INB 165 et INB 166	07/2016 à 06/2017	Campagne de vérification des contrôles de non-contamination surfacique des sols des bâtiments
INB 165	11-12/10 2017	Contrôle de l'expédition du générateur isotopique GISETE 4 avec la sur coque MANON

Modifications autorisées par la direction de centre :

166	31-mars	Transport interne de fûts de 100 L de déchets contaminés solides en château de transfert CT200/RD40
166	5-avr.	Modifications de l'installation Circé en vue du dépotage du cendrillon Circé
166	22-juin	Dépotage du Circé
165-166	22-juin	Transport interne de déchets solides (PLC) dans un Padirac RD15 en caisson du bât 18 au bât 10
166	22-juin	Transport interne de déchets solides dans un CT10-58 en caisson

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 165 et 166 (SEI). 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, USST, SEI...). 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 2017, 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. Un exercice mobilisant l'ensemble des acteurs impliqués dans la gestion des

situations d'urgence du site CEA de Fontenay-aux-Roses et les secours extérieurs de la Brigade des sapeurs-pompiers de Paris (BSPP) a été réalisé le 7 décembre 2017.

Inspections, audits et contrôles de second niveau

En 2017, neuf inspections ont été menées par l'Autorité de sûreté nucléaire (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).

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 2017, quatre 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 2017

En 2017, cinq dossiers de modifications ont fait l'objet d'une autorisation de

la direction de centre et déclarées à l'Autorité de sûreté nucléaire.

Dispositions prises dans les INB

Ces dispositions sont résumées ci-après par INB.

INB 165

Le bâtiment 18

Les actions réalisées en 2017 dans le bâtiment 18 concernent la poursuite de l'assainissement et du démantèlement des équipements, notamment les chaînes de cellules blindées (Candide et Carmen). Pour mémoire, il est à noter que plus d'une centaine de boîtes à gants ont été assainies et évacuées depuis 2000 ; six sont encore en exploitation et quatre sont en cours de démantèlement. Pour les sorbonnes, 61 ont été assainies et démontées, 9 restent à traiter. En ce qui concerne les 17 chaînes blindées initiales, 13 sont totalement démantelées.

Les principales opérations d'assainissement et de démantèlement qui ont eu lieu en 2017 sont les suivantes :

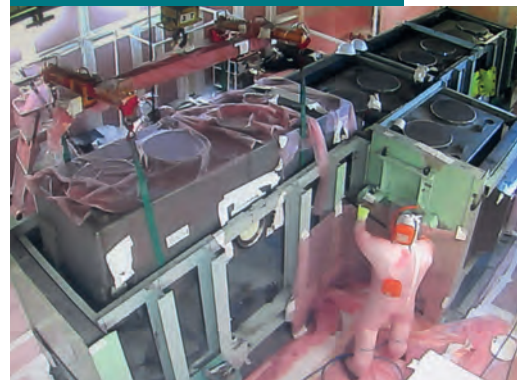
- Poursuite du traitement de déchets dans le sas du laboratoire 24,
- Poursuite de l'assainissement des boîtes à gants 170 et 171 de l'installation Prodiges,
- Démantèlement de chaînes blindées : poursuite des opérations pour Candide et Carmen,
- Poursuite du chantier de ménage nucléaire de la chaîne blindée Prolixe,
- Poursuite du marché pluriannuel d'inventaire et de caractérisation des produits chimiques,
- Poursuite des travaux préparatoires pour le démantèlement de l'ensemble Pétrus : mise en service d'une des maquettes échelle 1 sur le Centre de Marcoule pour les essais des moyens téléopérés
- Évacuation des deux Générateurs Isotopiques, Marguerite 20 et Gisette 4, qui a permis une diminution de l'inventaire radiologique de 1 555 TBq en ⁹⁰Sr (strontium 90).

Par ailleurs, des études se sont poursuivies en 2017 concernant :

- La réalisation d'un nouveau dallage en zone arrière de la chaîne Pétrus pour la mise en place de l'ETCB (Enceinte de Traitement et de Conditionnement des déchets B),

- La préparation des opérations de démantèlement de l'ensemble Pétrus et notamment les investigations radiologiques dans la chaîne et dans les galeries.

Bâtiment 18, poursuite du démantèlement de la chaîne blindée Carmen.



Le bâtiment 52-2 : arrêt momentané des travaux de démantèlement

En 2017 il a été choisi de reporter les opérations de démantèlement du bâtiment 52-2 au-delà de 2027. 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.

Néanmoins, des petits chantiers de démantèlement (hors découpe de cellules blindées) ont été lancés ou réalisés en 2017 notamment la remise à niveau du grand confinement et le démantèlement d'anciens réseaux de dépotage.

INB 166

Le 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 seront réalisées dans la cellule S117 de ce bâtiment. Pour ce faire, des travaux d'aménagement et de remise en état de cette cellule destinés à optimiser l'ergonomie de la cellule de travail ont débuté en 2015. Ils ont permis sa mise en service en 2017 pour les reconditionnements des effluents organiques contenus dans des touries.

Un sas de traitement des déchets non immédiatement évacuables a été monté dans ce bâtiment.

Le 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 2017.

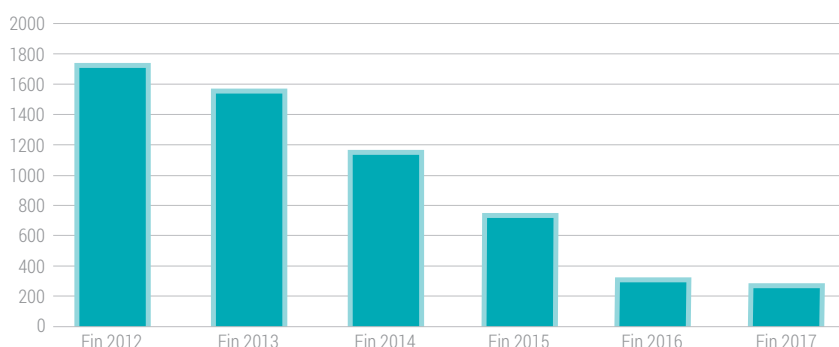
Le bâtiment 50

En 2017, l'exploitation des cellules de travail de ce bâtiment s'est poursuivie jusqu'en juillet, date à laquelle l'activité a été arrêtée pour préparer le démantèlement de l'ensemble du bâtiment. La préparation des opérations de démantèlement du sous-sol et notamment la caractérisation des effluents contenus dans les réseaux Pyrex s'est continuée en 2017.

Le bâtiment 54

La chaîne de mesure et de caractérisation, dite « Sandra B » a permis de mesurer en 2017 l'activité de 475 fûts de 200 litres de déchets solides faiblement actifs.

Nombre de fûts de 200 litres dans le bâtiment 91 depuis 2012



Le bâtiment 91

Ce bâtiment est consacré à l'entreposage de fûts de déchets faiblement actifs (FA) et faiblement irradiants (FI).

9 fûts violets 100 litres FI (faiblement irradiants) entreposés au sous-sol du bâtiment 91 ont été évacués vers l'INB37 de Cadarache.

Compte tenu des évacuations de fûts de déchets et de la réception de fûts en provenance des autres bâtiments des 2 INB, le stock, fin 2017 dans ce bâtiment est de 313 fûts de 200 litres et de 39 fûts de 100 litres.

À titre indicatif, le graphe ci-dessus présente l'évolution du nombre de fûts de 200 litres dans le bâtiment 91 depuis 2012.

Le bâtiment 58/26

En 2017, les activités de mesure et d'évacuation de déchets se sont poursuivies. Des investigations dans les alvéoles ont eu lieu afin de compléter l'inventaire de déchets.

80 fûts de 50 litres contenant des déchets moyennement irradiants (MI) ont été évacués vers le centre CEA de

Cadarache en trois trimestres en utilisant le nouvel emballage de transport TIRADE, ce qui a permis de valider la capacité d'évacuation de 120 fûts par an. Les études pour la mise en place d'un Équipement de Mesure et Conditionnement (EMC) de déchets se sont poursuivies en 2017.

Le bâtiment 95

Les opérations de démantèlement de ce bâtiment se sont terminées fin 2015. Les contrôles radiologiques finaux sont en cours pour permettre le déclassement de ce bâtiment.

Le 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. 282 m³ de déchets TFA ont été évacués vers le centre de stockage (Cires) de l'Andra en 2017.

Transports

En 2017, 116 transports externes de matières radioactives de la classe 7 sur la voie publique et 564 transports à l'intérieur du centre ont été réalisés. Pour les INB, l'évacuation des déchets concerne :

- 282 m³ de déchets très faiblement actifs (TFA) vers le Centre de stockage des déchets TFA (Cires) exploité par l'Andra ;
- 350 fûts de 200 litres et 10 caissons de 5 m³ de déchets faiblement actifs (FA) vers le Centre de stockage de l'Aube (CSA) exploité par l'Andra ;
- 9 fûts de 100 litres vers le centre CEA de Cadarache (dans l'emballage RD39),
- 80 fûts « poubelles La Calhène » de 50 litres de déchets moyennement irradiants (MI) vers le centre CEA de Cadarache (dans l'emballage Tirade).



Ménage nucléaire bâtiment 50 suite à sa fermeture.



Puits au bâtiment 58.

Dispositions prises en matière de radioprotection

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 :

- 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



Chaque opération demande un équipement particulier et des procédures spécifiques.

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 surveillance 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.

Composé d'une quarantaine de collaborateurs sur l'établissement 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 de rayonnements ionisants reçues par les salariés est réalisée, conformément à la réglementation, au moyen de deux types de dosimétrie :



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

- **La dosimétrie passive** qui repose sur la mesure mensuelle ou trimestrielle, suivant la classification des travailleurs au 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.



Contrôle radiologique effectué par le SPRE.

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 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 spécia-

lisées. 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.

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

Installations/unité	2013	2014	2015	2016	2017
Nombre de salariés suivis	193	209	230	216	220
Nombre de salariés ayant reçu une dose positive	45	43	29	43	43
Dose moyenne par salarié ayant reçu une dose positive (mSv)	0,17	0,14	0,19	0,16	0,22
Dose maximale (mSv)	0,75	0,66	0,78	0,60	0,79

Nota : 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	2013	2014	2015	2016	2017
Nombre de salariés suivis	193	209	230	216	220
Nombre de salariés ayant reçu une dose positive	162	170	149	133	141
Dose moyenne par salarié ayant reçu une dose positive (mSv)	0,06	0,05	0,05	0,06	0,07
Dose maximale (mSv)	1,20	0,70	1,00	0,60	0,60
Dose collective (h.mSv)*	10	9	8	8	9

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

*h.mSv : homme X mSv = dose annuelle reçue par l'ensemble des salariés exposés.

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

Installations/unité	2013	2014	2015	2016	2017
Nombre de salariés suivis	559	532	551	491	484
Nombre de salariés ayant reçu une dose positive	513	484	497	429	424
Dose moyenne par salarié ayant reçu une dose positive (mSv)	0,16	0,14	0,13	0,11	0,08
Dose maximale (mSv)	2,88	1,65	1,90	2,10	1,06
Dose collective (h.mSv)*	82	68	65	47	36

En 2017, la dose maximale et la dose moyenne reçues par les salariés CEA sont en légère hausse par rapport à 2016, ce qui peut s'expliquer par un renforcement du suivi des chantiers en cours, conformément à un engagement du CEA. Ces doses restent néanmoins très faibles, inférieures à la dose maximale

admissible pour une personne du public (1 mSv par an).

La dose maximale et la dose moyenne reçues par les personnels d'entreprises extérieures intervenant sur les chantiers de démantèlement en INB et assurant l'exploitation liée au traitement de déchets

sont en baisse par rapport aux années précédentes, en cohérence avec les opérations menées qui ont conduit à une exposition aux rayonnements moindre (fin de certains chantiers de démantèlement par exemple). C'est ce que montre la dose collective bien moindre en 2016 et 2017 qu'au cours des années antérieures.

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 incidents de transport depuis 1999. Afin d'être conforme au Code de la santé publique, au Code de l'environnement et à 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 d'événement impliquant la sûreté, la radioprotection ou l'environnement applicable 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.

Chaque événement significatif fait l'objet d'une analyse qui vise 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 aux autorités de sûreté font l'objet d'un suivi en continu. Leur analyse permet d'en tirer des enseignements qui, lorsqu'ils sont particulièrement intéressants et transposables aux diverses installations du CEA, sont partagés avec tous les centres, lors des réunions du réseau des préventeurs et par la diffusion de fiches d'information.

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.

Événements significatifs déclarés à l'ASN

En 2017, le site CEA de Fontenay-aux-Roses a déclaré à l'Autorité de sûreté nucléaire deux événements significatifs concernant les INB, sur des critères de sûreté. (cf. tableau n° 5) et classés en dessous de l'échelle Ines (niveau 0).

Vue de la chaîne Carmen.



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 2017 des événements déclarés à l'ASN par le CEA/Fontenay-aux-Roses.

Niveau INES	Critère de déclaration	Date	Installation	Thème
0	Sûreté	18/04/2017	INB 165	Dépassement du délai de 8 heures pour la remise en service de la ventilation du sas de type B de démantèlement Carmen à la suite de son arrêt inopiné
0	Sûreté	07/12/2017	INB 165	Dépassement du délai de 8 heures pour la remise en service de la ventilation du bâtiment 52/2 à la suite de son arrêt inopiné.

Exploitation du retour d'expérience

Niveau 1 : aucun événement en 2017
 Sur les 5 dernières années, le nombre total d'événements a oscillé entre 2 et 13 avec 0, 1 ou 2 événements de niveau 1. En 2017, comme en 2014, 2015 et en 2016, il n'y a pas eu d'événement

nement déclaré au niveau 1 sur le site CEA de Fontenay-aux-Roses.

Actions

Les responsables de la sûreté du site CEA de Fontenay-aux-Roses, animateurs du retour d'expérience de la Cellule de contrôle de la sécurité des INB et des matières nucléaires (CCSIMN) ou

ingénieurs de sûreté des installations, participent aux réunions périodiques de retour d'expérience du site CEA de Saclay, qui compte un plus grand nombre et 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.

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 à 65 m au-dessus d'une nappe phréatique dite « perchée ».

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 2017 du site CEA de Fontenay-aux-Roses.

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 2017 est très inférieure à la valeur annuelle autorisée (voir tableau n° 6).

Le diagramme n° 1 présente l'évolution des rejets gazeux de 2012 à 2017. Les valeurs mesurées en 2017 restent les plus faibles enregistrées sur la période, aussi bien pour les halogènes que pour les aérosols bêta. Le diagramme n° 2 montre la faible évolution mensuelle de ces rejets en 2017.

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

Tableau n° 6. Activité des rejets gazeux du CEA/Fontenay-aux-Roses pour l'année 2017

Nature des radioéléments	Gaz rares	Halogènes + Aérosols bêta
Autorisation réglementaire	20 TBq	10 GBq
Prévisions 2017	< 3 TBq	0,009 GBq + 0,0001 GBq
Quantité de radioactivité rejetée en 2017	Inférieure à la limite de détection	0,0008 GBq + 0,00006 GBq

Diagramme n° 1 : Évolution des rejets gazeux de 2012 à 2017

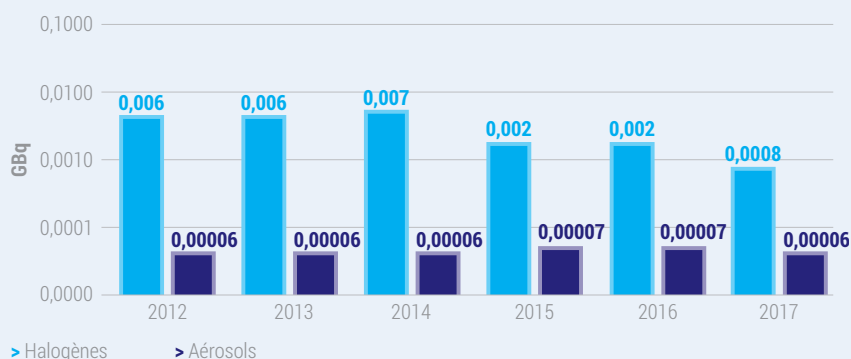
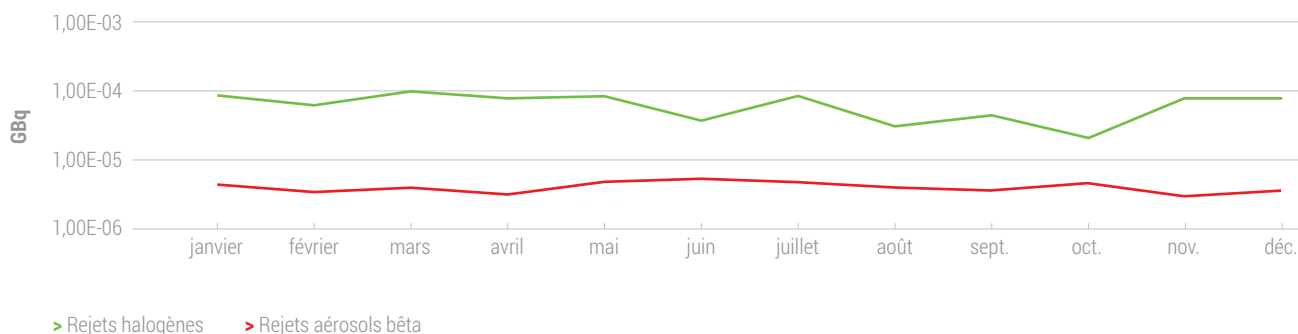


Diagramme n° 2 : Évolution des rejets gazeux mensuels 2017



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) 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 surveillance de l'Environnement (SPRE) qu'après vérification de leur conformité avec la réglementation en vigueur (activité volumique, activité totale rejetée, conformité chimique de l'effluent). Les analyses sont pratiquées

Tableau n° 7. Activités des rejets liquides* en 2017 par le CEA/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 2017	0,00019 GBq	0,0022 GBq	0,0052 GBq

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 et d'identifier les radionucléides présents par des techniques de spectrométrie. Les mesures physico-chimiques sont réalisées sur des effluents prélevés au niveau de l'émissaire 17 qui reçoit aussi des effluents provenant d'installations qui ne sont pas dans le périmètre des INB, ainsi qu'au niveau de l'émissaire 55.

Le tableau n° 7 présente le bilan des rejets liquides pour 2017 et le tableau n° 8 celui des mesures sur les paramètres physico-chimiques.

L'évolution de 2012 à 2017 de l'activité des effluents rejetés à l'égout urbain

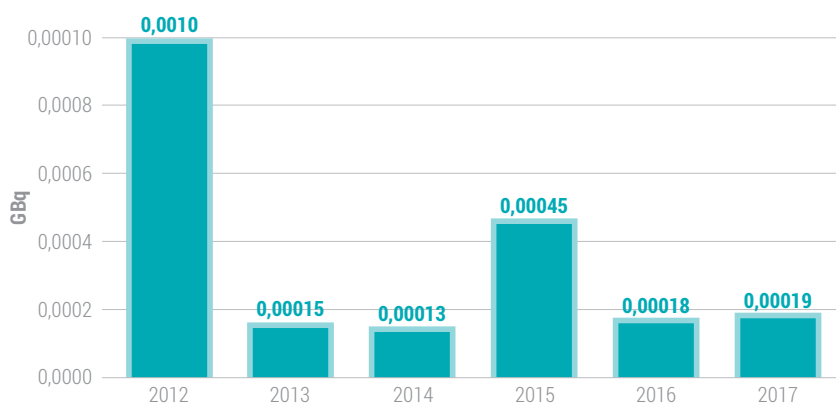
est présentée dans les diagrammes 3 à 6 pour les différentes catégories de radionucléides.

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-mètre.

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.

Diagramme n° 3 : Activité alpha rejetée de 2012 à 2017



*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.

Diagramme n° 4 : Activité bêta rejetée de 2012 à 2017

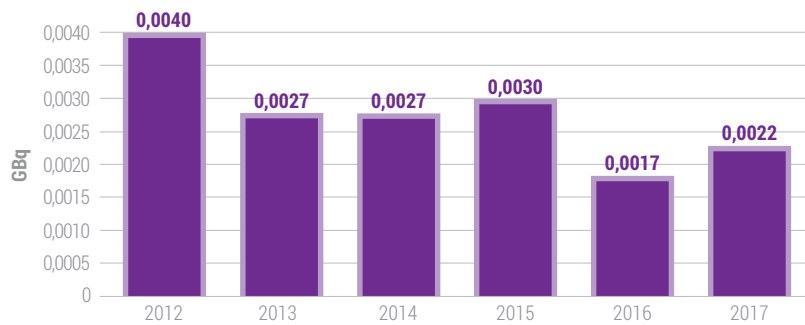


Diagramme n° 5 : Activité Tritium rejetée de 2012 à 2017

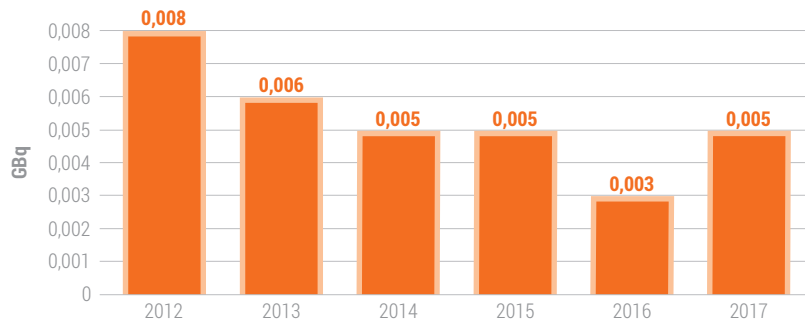
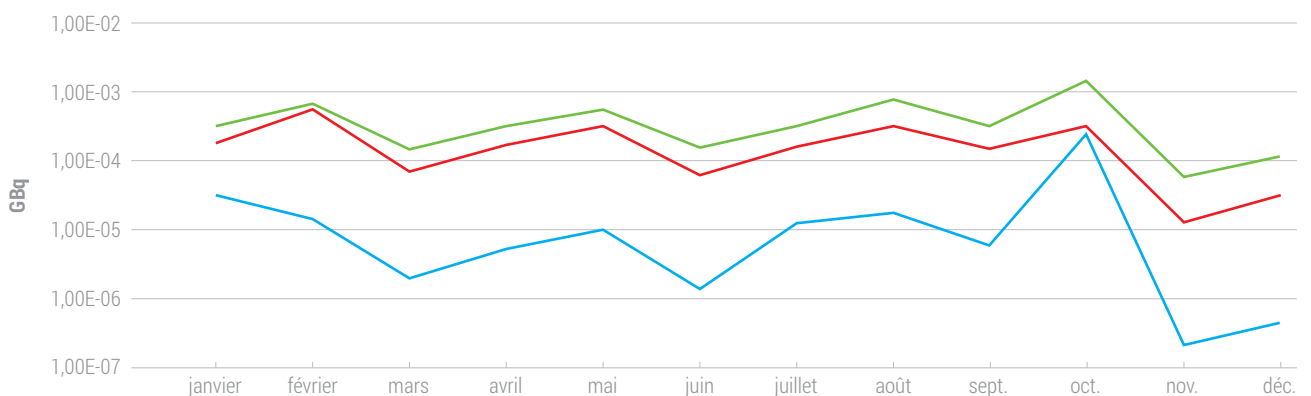


Diagramme n° 6 : Activité mensuelle des rejets liquides 2017.

> Activité Alpha
 > Activité Bêta
 > Activité Tritium*

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



Cet échantillon fait l'objet d'analyses de routine en laboratoire. Les dispositifs installés aux émissaires et à l'égout urbain (se reporter à la figure 2) fonctionnent en temps réel et un système d'alarmes est relié au tableau de contrôle de l'environnement de l'établissement de FAR. 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 les moyennes journalières à l'égout urbain sont inférieures aux limites réglementaires, les valeurs

maximales en 2017, comparables à celles de 2016, étant de :

- 0,39 Bq/litre pour les émetteurs alpha,
- 1,4 Bq/litre pour les émetteurs bêta,
- 24 Bq/litre pour le tritium (le tritium détecté provient des traces présentes dans l'eau de ville).

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 2017, 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

Tableau n° 8. Valeurs moyennes, pour l'année 2017, des paramètres chimiques mesurés sur les prélèvements réglementaires de l'émissaire 17 et de l'émissaire 55

Paramètres	Unités	Seuils	Moyenne annuelle 2017 EM 17	Moyenne annuelle 2017 EM 55
pH	/	5,5 < 8,5	8,1	8,5
MES	mg/l	600	22	198
DCO	mg O ₂ /l	2000	109	295
DBO ₅	mg O ₂ /l	800	63	168
DCO/DBO ₅	/	2,5	1,7	1,8
Azote Kjeldahl	mg N/l	150	36	90
Phosphore total	mg P/l	50	7,8	7,9
Hydrocarbures totaux	mg/l	10	< 10	< 10
Cyanures	mg/l	0,1	< 0,10	< 0,10
Fluorures	mg/l	15	0,36	0,35
Fer + alu	mg/l	5	1,5	1,7
Cuivre	mg/l	0,5	< 0,13	0,15
Zinc	mg/l	2	< 0,25	0,36
Nickel	mg/l	0,5	< 0,25	< 0,25
Plomb	mg/l	0,5	< 0,13	< 0,13
Chrome	mg/l	0,5	0,13	< 0,13
Cadmium	mg/l	0,2	< 0,13	< 0,13

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

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 d'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

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.

Pour l'année 2017, l'exposition due aux rejets gazeux, toutes voies confondues, est au maximum égale à $4,3 \cdot 10^{-6}$ mSv/an ($0,004 \mu\text{Sv}/\text{an}$), ce qui est une valeur très inférieure (d'un facteur de plus de 200 000) à la limite réglementaire d'exposition pour le public, qui est de 1 mSv/an.

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).

L'impact des rejets liquides est totalement négligeable puisqu'il est au maximum égal à $5 \cdot 10^{-7}$ mSv/an.

En conclusion, l'impact radiologique total annuel en 2017 (de l'ordre de $5 \cdot 10^{-6}$ mSv/an), essentiellement dû aux rejets gazeux, est extrêmement faible. Calculé de façon très majorante, il est de 200 000 fois inférieur à la limite réglementaire d'exposition pour le public qui est de 1 mSv/an.

Cet impact est également 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 site étant en cours de dénucléarisation, 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.

Surveillance environnementale

Le Service de protection contre les rayonnements et de surveillance de l'environnement (SPRE) a effectué en 2017 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, situées à des distances allant de 0,2 à 2 km autour du site (cf. figure n° 3).

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,
- La mesure du tritium gazeux.

Figure 3, Implantation des stations de contrôle de l'environnement.

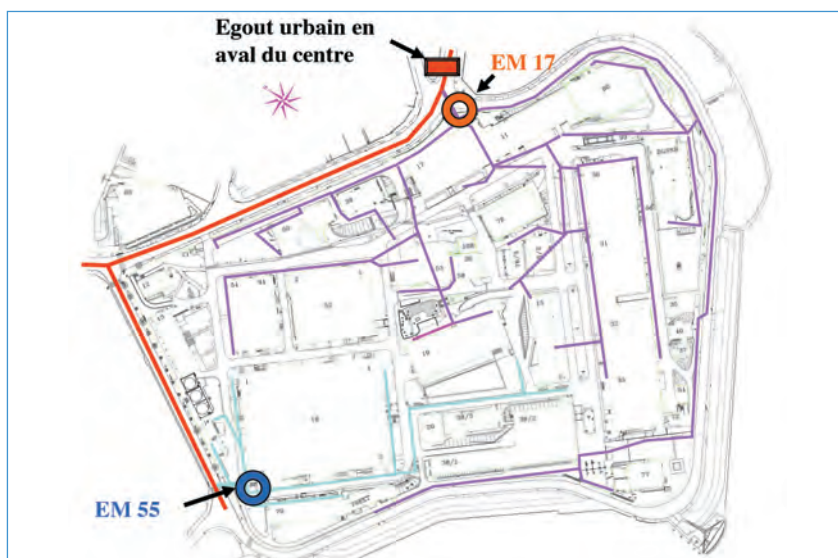
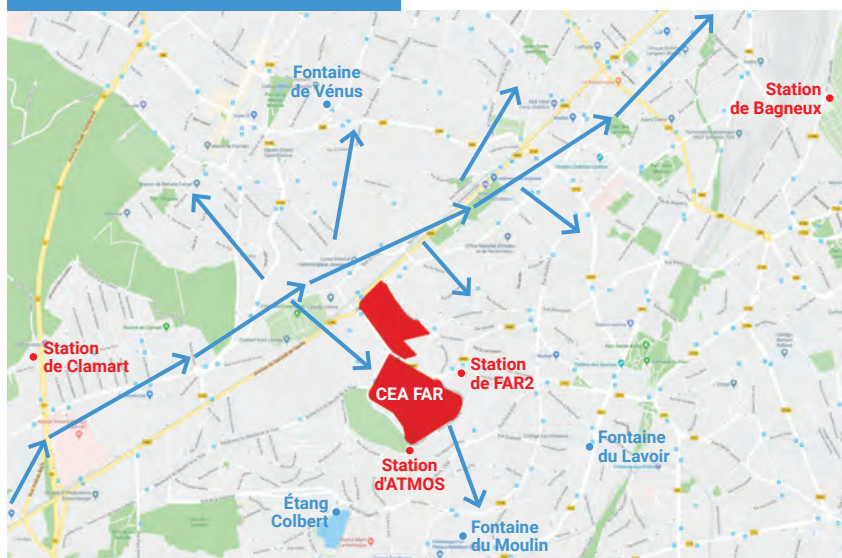


Figure 2, Positionnement des émissaires de collecte et de contrôle des effluents du centre.

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 n° 4), 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, ainsi que 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 site 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° 3). Les résultats d'analyse de ces prélèvements confirment l'absence de radionucléides d'origine artificielle dans ces eaux, hormis des traces de tritium dans l'eau de la fontaine du Moulin (valeurs inférieures à 11 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. 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

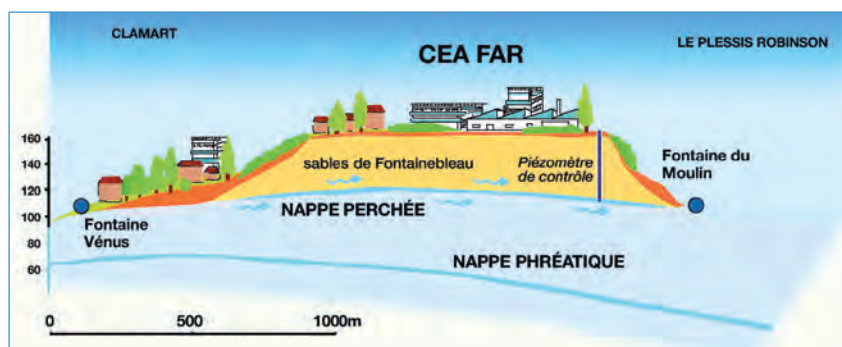


Figure 4, schéma en coupe du sous-sol sous le site de Fontenay-aux-Roses.

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 2017 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

Suite à la décision homologuée n° 2008-DC-0099 de l'ASN qui fixe les modalités d'agrément des laboratoires, les faits marquants suivants ont eu lieu au cours de l'année 2017 :

- Renouvellement des agréments 5_01/5_02 et 5_14 portant sur la mesure des radionucléides supérieurs et inférieurs à 100 keV dans les carottes d'iode.

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

- 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 2017, 6 contrôles

inopinés et 2 visites techniques dont 1 avec un prélèvement sur 48h,

- 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 prenant en compte l'ensemble des compléments apportés depuis la version d'octobre 2014. Ce dossier est en cours d'instruction.

Management environnemental

Certifiée ISO 9001 depuis 2005 pour son management de la qualité, la direction du site -et ses unités support- a obtenu en octobre 2014 la certification ISO 14001 reconnaissant son management de l'environnement.

La politique du site CEA de Fontenay-aux-Roses en matière environnementale vise à :

- Mesurer et maîtriser les performances environnementales et plus particulièrement la consommation d'eau,
- Manager les actions inscrites annuellement au programme de management environnemental et notamment celles relatives à la prévention des pollutions,
- Suivre l'évolution de la réglementation de manière à s'y conformer et sensibiliser les nouveaux arrivants sur le site aux impacts liés à leurs activités,
- Communiquer les résultats obtenus vers les personnels et vers l'extérieur.

Au titre de l'amélioration continue de ses performances environnementales, le site CEA de Fontenay-aux-Roses :

- Optimise la gestion des déchets nucléaires par la mise en place d'un « zonage des déchets » (cf. p. 24), permettant le tri des déchets et leur évacuation vers les filières adaptées,
- Optimise la gestion des déchets

conventionnels par la mise en place de dispositions de contrôle, de tri et de recyclage,

- Limite les quantités de produits chimiques présents dans les installations au juste besoin, les entrepose en sécurité et tient à jour leur comptabilité,
- Évacue les déchets anciens générés par les travaux d'assainissement des sols,
- Réduit le nombre de sources radioactives sans emploi,
- Améliore la maîtrise et la qualité des rejets d'effluents gazeux et liquides,
- Optimise les consommations électriques et de gaz de ville,
- Optimise la consommation d'eau potable,
- Favorise les économies et le recyclage du papier et du carton.

Prélèvement d'eau dans la nappe souterraine.



Tri des végétaux avant étuvage.

Gestion des déchets radioactifs



Chaque type de déchet a son emballage caractéristique.

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 [très faible activité (TFA), faible activité (FA), moyenne activité (MA)] permettent de les orienter dès leur création vers la filière adaptée de traitement, de conditionnement et de stockage ou, à défaut, d'entreposage.

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 Cires (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 faible quantité, ils sont collectés dans des cuves spécifiques puis évacués vers la station de traitement du centre CEA de Marcoule. En 2017, aucun effluent aqueux radioactif n'a été envoyé au 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 Centracoc 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 :

- Des concentrats et des cendres, bétonnés, entreposés en puits dans le bâtiment 58,
- Du mercure entreposé dans les bâtiments 18 et 58,
- Des déchets contaminés au radium, entreposés dans le bâtiment 58 et 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 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



Dépotage (transfert d'effluents) de Circé.

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

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 jours	Déchets dits à vie longue qui contiennent une quantité importante de radioélément de période > 31 jours
Très faible activité (TFA)	Gestion par décroissance radioactive	Recyclage ou stockage dédié en surface	
Faible activité (FA)		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'artcime 3 de la loi du 28 juin 2006
Haute activité (HA)	Non applicable		

rejets d'effluents gazeux dans l'émissaire de la cheminée au moyen de capteurs et par des prélèvements atmosphériques, surveillance de 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 centre

Diverses catégories de déchets sont entreposées 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 2017, 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 2017, 269 m³ ont été produits sur les INB et 282 m³ évacués vers le Cires, la politique du centre étant de les évacuer au fur et à mesure de leur production.

Les tableaux 9 et 10 présentent, par nature, les quantités sur le site fin 2017.

Tableau n° 9. Inventaire fin 2017 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 solides, en attente de traitement	Déchets solides non irradiants ou faiblement irradiants en fûts de 200 litres	FMA-VC	F3-01	CSA/ANDRA	5,2
Déchets solides, en attente de traitement	Déchets solides en vrac non irradiants ou faiblement irradiants	FMA-VC	F3-5-06	CSA/ANDRA	13,3
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)	2,1
Déchets conditionnés	Déchets solides en fûts PEHD de 120 litres	FMA-VC	F3-7-01	CSA/ANDRA via CENTRACO (incinération)	0,96
Déchets divers vrac	Déchets électroniques	FMA-VC	F3-5-06	CSA/ANDRA après caractérisation et stabilisation éventuelle	0,2
Effluents HA en cuves	Effluents HA en cuves	MA-VL	DIV2	Stockage profond après traitement à Marcoule	0,02
Déchets divers	Mercure liquide	SANS CATÉGORIE	DSF	Attente de filière	0,0001
Déchets divers	Produits chimiques liquides	FMA-VC	DIV3	Traitement à définir (STEL Marcoule ou incinération CENTRACO)	5,3
Déchets divers	Déchets solides "alpha" non conformes	MA-VL	DIV2	Attente de filière	0,3
Déchets divers Vrac	Amiante libre et lié	TFA	TFA	CIRES/ANDRA	22
Déchets divers Vrac	Déchets électroniques	TFA	TFA	CIRES/ANDRA après caractérisation et stabilisation éventuelle	8
Bâtiment 52-2					
Déchets solides, en attente de traitement en vrac	Déchets amiantés	TFA et FMA-VC	TFA et F3-5-06	CIRES/ANDRA et CSA/ANDRA, après stabilisation si amiante non liée	1,8
Déchets conditionnés	Déchets solides non irradiants ou faiblement irradiants	FMA-VC	F3-01	CSA/ANDRA	4,4

Tableau n° 9 (suite). Inventaire fin 2017 des déchets entreposés dans l'INB 165

Nature des déchets	Description physique	Classe	Code famille I.N.	Exutoire	Volume (m³) entreposé
Déchets solides, en attente de traitement	Déchets électroniques	FMA-VC	F3-5-06	CSA/ANDRA après caractérisation et stabilisation éventuelle	0,4
Déchets solides, en attente de traitement	Déchets solides en vrac non irradiants ou faiblement irradiants	FMA-VC	F3-5-06	CSA/ANDRA	0,2
Déchets liquides incinérables conditionnés	Déchets liquides incinérables en fûts NISON 210 L	FMA-VC	F3-7-01	CSA/ANDRA après caractérisation et stabilisation éventuelle	0,42
Déchets solides incinérables conditionnés	Déchets solides en fûts PEHD de 120 litres	FMA-VC	F3-7-01	CSA/ANDRA	0,72
Déchets solides, en attente de traitement en vrac	Mercure	SANS CATÉGORIE	DSF	Attente de filière	0,001

Tableau n° 10. Inventaire fin 2017 des déchets entreposés dans l'INB 166

Nature des déchets	Description physique	Classe	Code famille I.N.	Exutoire	Volume (m³) entreposé
Bâtiment 10					
Déchets divers	Solutions ou déchets solides contaminés au radium, provenant de l'Institut Curie (fûts Arcueil)	FA-VL	DIV6	Attente de filière	3,7
Déchets solides, en attente de traitement	Déchets solides en fût de 200 L avec présence possible de tritium	FMA-VC	DIV4	Attente de filière	0,2
Déchets liquides, en attente de traitement	Effluents tritiés BAYARD	FMA-VC	DIV4	Attente de filière	0,034
Déchets solides, en attente de traitement	Déchets solides en vrac non irradiants ou faiblement irradiants	FMA-VC	F3-5-06	CSA/ANDRA	3,03
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 en fût PEHD de 120 litres	FMA-VC	F3-7-01	CSA/ANDRA via CENTRACO (incinération)	0,48
Bâtiment 10					
Déchets liquides, en attente de traitement	Solvants, conditionnés dans 54 touries de verre placées individuellement dans des fûts 100, 120 ou 200 L	FMA-VC	F3-7-01	CSA/ANDRA via CENTRACO (incinération)	0,55
Déchets liquides, en attente de traitement	Solvants, conditionnés dans 3 fût NISON de 210 litres	FMA-VC	F3-7-01	CSA/ANDRA via CENTRACO (incinération)	0,63
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

Tableau n° 10 (suite). Inventaire fin 2017 des déchets entreposés dans l'INB 166

Nature des déchets	Description physique	Classe	Code famille I.N.	Exutoire	Volume (m³) entreposé
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	F2-5-05	INB 37 puis CEDRA CEA/CADARACHE	0,2
Déchets liquides, en attente de traitement	Effluents de l'École Centrale	FMA-VC	F3-7-01	CSA/ANDRA via CENTRACO (incinération)	0,3
Déchets divers	Déchets solides "alpha" non conformes	MA-VL	DIV2	INB 37 puis CEDRA CEA/CADARACHE	0,1
Déchets divers vrac	Amiante libre et lié	TFA	TFA	CIRES/ANDRA	1,8
Déchets divers liquides	Déchets divers liquides en bidon ou en fûts	FMA-VC	F3-7-01	CSA/ANDRA via CENTRACO (incinération)	0,6265
Déchets divers solides NIE ou DSFI	Déchets divers solides NIE ou DSFI en vrac ou en fût	FMA-VC	F3-5-06	Attente de filière	3,35
Bâtiment 50					
Déchets solides, en attente de traitement	Déchets solides en vrac non irradiants ou faiblement irradiants	FMA-VC	F3-5-06	CSA/ANDRA	1,866
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 solides incinérables conditionnés	Déchets solides en fûts PEHD de 120 litres	FMA-VC	F3-7-01	CSA/ANDRA via CENTRACO (incinération)	0,12
Déchets conditionnés	Déchets solides non irradiants ou faiblement irradiants	FMA-VC	F3-01	CSA/ANDRA	1,2
Déchets divers	Déchets solides « alpha » non conformes	MA-VL	F2-5-05	INB 37 puis CEDRA CEA/CADARACHE	0,2
Bâtiment 53					
Déchets liquides, en attente de traitement	Effluents d'exploitation	FMA-VC	F3-4-03	CSA/ANDRA via STEL de MARCOULE	4
Déchets solides, en attente de traitement	Déchets solides en vrac non irradiants ou faiblement irradiants	FMA-VC	F3-5-06	CSA/ANDRA	1
Déchets conditionnés	Déchets solides non irradiants ou faiblement irradiants	FMA-VC	F3-01	CSA/ANDRA	0,8
Déchets divers vrac	Mercurie	SANS CATÉGORIE	DSF	Attente de filière	0,0005
Déchets divers vrac	Déchets amiantés	TFA	TFA	CIRES/ANDRA après stabilisation si amiante non liée	6
Déchets divers vrac	Déchets électroniques	TFA	TFA	CIRES/ANDRA	1

Tableau n° 10 (suite). Inventaire fin 2017 des déchets entreposés dans l'INB 166

Nature des déchets	Description physique	Classe	Code famille I.N.	Exutoire	Volume (m³) entreposé
Bâtiment 58					
Déchets solides, en attente de traitement	Déchets solides contaminés au radium	FA-VL	DIV6	Attente de filière	0,4
Déchets solides, en attente de traitement	Cendres non bloquées	FMA-VC	F3-5-06	CSA/ANDRA après stabilisation	5,06
Déchets solides, en attente de traitement	Cendres bloquées	FMA-VC	F3-5-06	CSA/ANDRA après stabilisation	1,1
Déchets solides, en attente de traitement	Concentrats, enrobés dans du ciment	FMA-VC	F3-4-03	CSA/ANDRA via ITD Marcoule	35,86
Déchets solides, en attente de traitement	Solvants, enrobés dans du ciment	MA-VL	DIV2	CEDRA CEA/CADARACHE après reconditionnement	13,2
Déchets solides, en attente de traitement	Déchets solides de nature diverses	MA-VL	DIV2	INB 37 puis CEDRA CEA/CADARACHE	33,66
Déchets solides vrac, en attente de traitement	Mercure	SANS CATÉGORIE	DSF	Attente de filière	0,01
Déchets solides, en attente de traitement	Déchets solides « alpha, bêta-gamma »	MA-VL	F2-5-05	INB 37 puis CEDRA CEA/CADARACHE	53,4
Déchets solides, en attente de traitement	Déchets « alpha »	MA-VL	F2-5-05	INB 37 puis CEDRA CEA/CADARACHE	3,3
Bâtiment 90					
Déchets conditionnés TFA	Déchets métalliques ou non métalliques TFA	TFA	TFA	CIRES/ANDRA	33,875
Déchets historiques	Conteneur injectable	TFA	TFA	CIRES/ANDRA	5
Bâtiment 91					
Déchets solides, en attente de traitement	Déchets solides de nature diverses	MA-VL	DIV2	CEDRA CEA/CADARACHE après reconditionnement	4,18
Déchets conditionnés	Déchets solides à base d'aluminium, contaminés au radium	TFA	TFA	CIRES/ANDRA	3,8
Déchets conditionnés	Déchets solides en fût 200 litres, non irradiants ou faiblement irradiants	FMA-VC	F3-01	CSA/ANDRA	58,8
Déchets conditionnés	Déchets solides « alpha »	MA-VL	F2-5-07	INB 37 puis CEDRA CEA/CADARACHE	3,9
Bâtiment 91 et aire extérieure du bâtiment 53					
Déchets conditionnés	Déchets solides conditionnés en caisson	FMA-VC	F3-5-06	CSA/ANDRA	4,91

8

Dispositions en matière de transparence et d'information



Chaque année le site ouvre 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. Diffusé sous forme papier, il est également 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 éditée à 1 000 exemplaires et adressée aux parties prenantes du centre : préfecture, mairies des communes alentours, CLI, associations, presse locale... Elle est également mise à disposition du public à l'accueil du centre et sur Internet.



2017 Lettre environnement
Bilan
Centre CEA/Paris-Saclay
site de Fontenay-aux-Roses
Juin 2018

Une Lettre environnement largement diffusée et mise en ligne présente une synthèse des mesures effectuées durant l'année autour du site.

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 contribue également au site Internet du Réseau national de mesures de la radioactivité de l'environnement qui fournit au public l'ensemble des mesures

Le site internet du site CEA/Fontenay-aux-Roses permet de trouver notamment le rapport annuel Transparence et sécurité nucléaire.



Des conférences organisées avec la médiathèque de Fontenay-aux-Roses permettent de rencontrer les riverains et d'exposer les travaux et recherches menés sur le site.

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 a été réaménagé à l'occasion des 70 ans du site CEA de Fontenay-aux-Roses. Vous pouvez y découvrir 10 réalisations clés, fruits des travaux 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



Tout au long de l'année 2017, les équipes en charge de l'assainissement et du démantèlement et les équipes de soutien du site se sont mobilisées afin de poursuivre les actions du plan de progrès établi en 2015 et de prendre en compte les résultats du diagnostic détaillé résultant de l'étude sur les facteurs organisationnels et humains réalisée en 2016.

Les mesures mises en œuvre au cours de l'année 2017 ont permis d'améliorer significativement le niveau de sûreté dans les INB et la surveillance des intervenants extérieurs, tant dans le domaine

du démantèlement que dans celui des prestations de maintenance dans les installations nucléaires.

Deux événements ont été déclarés en 2017, tous deux classés en dessous de l'échelle INES (niveau 0) et sans aucune conséquence pour l'homme et l'environnement.

Les dispositions prises en matière de radioprotection ont conduit à une faible exposition des travailleurs avec une dose individuelle annuelle maximale (1,1 mSv pour un travailleur extérieur et 0,7 mSv

pour un salarié CEA) très proche de la limite de dose pour le public (1 mSv/an), elle-même 20 fois plus faible que la limite pour les travailleurs affectés à des travaux sous rayonnements ionisants.

Les rejets gazeux dans l'atmosphère sont restés insignifiants et les transferts liquides dans les égouts ont été très faibles, conduisant à un impact sanitaire (5 millièmes de mSv) six cent mille fois plus bas que l'impact moyen en France dû à la radioactivité naturelle (2,9 mSv/an).

AVIS

CHSCT du CEA Paris-Saclay
Site de Fontenay-aux-Roses
Réunion du 14 juin 2018

Rapport TSN 2017

NOM DES MEMBRES DE DROIT AYANT VOIX DELIBERATIVE	VOTE (Pour, Contre, Abstention)	SIGNATURE
Membres titulaires		
JA Galeyrand	Favorable	
F. Turlin	Favorable	
B. Leprince	Favorable	
S. Digout	Favorable	
N. Descarpentries	Favorable	
L. Morat	Favorable	
JM Vernerey	Favorable	
B. Seunes	Favorable	
C. Dumont	Favorable	
S. McGinn	Favorable	
Membres Suppléants		
S. Prévost		
B. Van de Velde		
M. Vernet		
JL. Patacchini		
C. Azema-Dossat		
M. Besnard-Gonnet		

AVIS : Favorable à l'unanimité

Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives

Centre CEA/Paris-Saclay - 18 route du Panorama - BP 6

92265 Fontenay-aux-Roses Cedex - France

Secrétariat FAR +33 (0)1 46 54 77 07 | F +33 (0)1 42 53 98 51

michel.bedoucha@cea.fr

Etablissement public à caractère industriel et commercial | RCS Paris B. 775 685 019

Direction de la Recherche Fondamentale

Site de Fontenay-aux-Roses

Le Directeur

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. (Cf. tableau page 24).

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.

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

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

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.

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

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 et impression : idées fraîches



Imprimé sur un papier issu
d'une forêt éco-gérée.



PEFC 10-31-1240

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
2017

DE LA RECHERCHE À L'INDUSTRIE

