



2016  
Bilan

# Rapport transparence et sécurité nucléaire

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

Juin 2017

DE LA RECHERCHE À L'INDUSTRIE

cea

**Rapport  
transparence  
et sécurité  
nucléaire**

Bilan  
**2016**

# 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**  
> Glossaire - Sigles et acronymes  
**page 34**



Photos de couverture :  
Chargement de l'emballage Tirade destiné  
au transport de colis radioactifs.  
© M-P Brémond CEA

# Introduction

Le CEA de Fontenay-aux-Roses a fêté ses 70 ans en 2016. Cet anniversaire permet de montrer l'importance des travaux menés par les équipes qui se sont succédé depuis 1946. Dix résultats majeurs ont été choisis pour être présentés dans le premier réacteur français ZOÉ, transformé pour l'occasion en musée des sciences et techniques :

## *Zoé, premier réacteur nucléaire français*

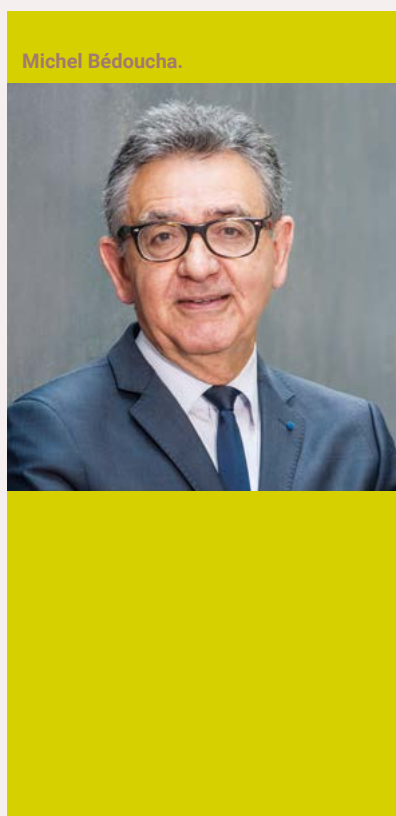
Le 15 décembre 1948 à 12 h 12 démarre la « première pile atomique » française. Dénommé Zoé (Zéro énergie – Oxyde d'uranium – Eau lourde), ce réacteur est exploité jusqu'en 1976 pour étudier la physique et les matériaux nucléaires, étalonner des détecteurs et des instruments de mesures, fournir des radioéléments pour la médecine et la science, former les personnels au pilotage de réacteurs et poser les bases de la radioprotection.

## *TFR (Tokamak Fontenay-aux-Roses), premier tokamak français*

Un tokamak est une machine qui chauffe des gaz à des millions de degrés. Objectif : étudier la possibilité de produire de l'énergie par fusion nucléaire, s'inspirant des réactions au cœur du soleil. En service de 1973 à 1986, le TFR obtient en 1976 un record mondial de température de 20 millions de degrés. Le CEA poursuit ses recherches sur la fusion à Cadarache sur le tokamak Tore supra et avec le projet international ITER.

## *Triton, premier réacteur nucléaire français démantelé*

Le démantèlement complet de Triton, réacteur nucléaire expérimental en service



à Fontenay-aux-Roses de 1959 à 1982, s'est achevé en 2004. Les performances techniques d'assainissement et de déconstruction permettent aujourd'hui de libérer ce site pour y accueillir des installations de recherche sur les maladies infectieuses et les thérapies innovantes.

## *Purex, un procédé pour recycler le combustible nucléaire*

Purex (Plutonium Uranium Refining by Extraction) est un procédé chimique conçu aux États-Unis. Il permet d'extraire de l'uranium et du plutonium à partir du combustible nucléaire usé. Uranium et plutonium sont réutilisés pour produire de l'énergie en étant recyclés dans de nouveaux combustibles. À partir de 1954, le CEA de Fontenay-aux-Roses développe ce procédé pour l'industria-

liser. Purex est utilisé dans les usines de La Hague depuis 1967.

## *Maestro, premier bras robot qui ne craint pas la radioactivité*

Maestro est un "bras" articulé terminé par une "main" multifonction. Il est conçu pour résister à une radioactivité extrêmement forte. Développé en grande partie à Fontenay-aux-Roses en collaboration avec l'Ifrerem et la société Cybernetix, ce bras mis en service en 2015 permet d'intervenir là où le niveau de radioactivité interdit l'accès aux travailleurs pour démonter, découper, mesurer, décontaminer...

## *Le test de la « vache folle » le plus vendu au monde*

En pleine crise de la vache folle, des chercheurs du CEA de Fontenay-aux-Roses et de Saclay ont développé en quelques mois un test de diagnostic du prion, agent de cette maladie, utilisé dès 2001 dans les abattoirs pour écarter de la filière alimentaire les animaux malades. Objectif : éviter une transmission de cet agent à l'homme, chez qui il induit une variante de la maladie neurodégénérative de Creutzfeldt-Jakob. Ce test a été le plus utilisé dans le monde (plus de 60 % du marché mondial).

## *Distinguer l'origine des cancers*

Fruits d'une collaboration entre le CEA de Fontenay-aux-Roses, le campus Gustave Roussy et l'Hôpital Pasteur de Nice, des marqueurs génétiques identifiés en 2011 et 2013 permettent de connaître l'origine de certains cancers, comme celui de la thyroïde. Ces « signatures »



Vue aérienne du site.

permettent de distinguer les tumeurs spontanées de celles causées par une radiothérapie ou un accident nucléaire (radio-induites).

### Première mondiale contre une maladie génétique du sang

En 2010, un patient atteint de la forme la plus grave de bêta-thalassémie, maladie du sang touchant chaque année 40 000 nouveau-nés dans le monde, est traité par une thérapie génique élaborée au CEA de Fontenay-aux-Roses, en collaboration avec l'Hôpital Saint-Louis, l'Hôpital Necker et la société Bluebird bio. Les essais cliniques se poursuivent avec succès.

### Première mondiale contre la maladie de Parkinson

En 2014, quatorze personnes atteintes de la maladie de Parkinson récupèrent en grande partie le contrôle de leurs mouvements grâce à une thérapie innovante mise au point en collaboration entre le CEA de Fontenay-aux-Roses, l'Hôpital Henri Mondor de Créteil, l'Université Paris 12 et la société Oxford Biomedica. Les recherches se poursuivent pour améliorer encore le procédé.

### 40 millions de nouveaux gènes planctoniques

Le Genoscope d'Évry, rattaché au CEA de Fontenay-aux-Roses, réalise le séquençage de toutes les populations de plancton prélevées tout autour de la planète lors de l'expédition Tara Océans. Plus de 40 millions de gènes planctoniques ont ainsi été découverts

en 2015. Ils pourront être à l'origine de nouvelles molécules thérapeutiques ou d'intérêt industriel.

### Une organisation qui évolue

Fort de son histoire, mais aussi résolument tourné vers l'avenir, le CEA de Fontenay-aux-Roses voit son organisation évoluer en 2017 pour être encore plus performant.

Ainsi, au 1<sup>er</sup> janvier 2017, dans le cadre de la nouvelle organisation du CEA pour la conduite des programmes d'assainissement-démantèlement, confiés à la Direction de l'énergie nucléaire pour les centres civils, des unités d'assainissement-démantèlement ont été créées pour chacun de ces sites. L'Unité Assainissement-Démantèlement et de reprise et de conditionnement des déchets de Fontenay-aux-Roses (UADF) a pour principales missions d'assurer le pilotage opérationnel des projets et la réalisation des opérations d'assainissement et démantèlement de toutes les installations nucléaires du site de Fontenay-aux-Roses, d'exploiter les INB 165 et 166, et de caractériser et d'évacuer les déchets radioactifs du site. Au 1<sup>er</sup> février 2017, les organisations des Centres CEA de Fontenay-aux-Roses et de Saclay ont été réunies pour constituer un Centre unique, le CEA Paris-Saclay, évolution qui marque l'appartenance du site de Fontenay-aux-Roses au campus de Paris-Saclay. Les recherches en biologie et santé menées par le CEA sur ses sites de Fontenay-aux-Roses et d'Évry ont été regroupées au sein d'un grand Institut de plus de 500 chercheurs baptisé Institut de Biologie François-Jacob.

### Principales avancées 2016 en termes d'assainissement et de démantèlement

Parmi les étapes significatives relevées en 2016, on peut citer la découpe d'une enceinte de la chaîne blindée Candide et le début du démantèlement de la chaîne blindée Carmen, qui avait été visitée par les membres de la CLI (Commission locale d'information) le 7 octobre 2015 après la phase d'assainissement de l'intérieur des cellules de cette chaîne. Les évacuations des déchets très faiblement actifs (TFA), faiblement actifs (FA) et moyennement actifs (MA), qu'ils soient historiques ou actuellement produits par les chantiers d'assainissement et de démantèlement en cours, se sont poursuivies à un rythme soutenu. À ce titre, au bâtiment 91, le nombre de fûts jaunes historiques de 200 litres contenant des déchets FA/MA, est passé fin 2016 à 332 alors qu'il était respectivement de 746, 1 045 et 1 600 à fin 2015, fin 2014 et fin 2013.

Les études de conception pour la réalisation d'un équipement de mesure et de conditionnement dans l'extension du bâtiment 58, destiné à accélérer, dans les années 2020, l'évacuation des déchets en puits et alvéoles, ont été transmises à l'Autorité de Sécurité Nucléaire (ASN). Pour ce même bâtiment, l'exploitation du nouvel emballage Tirade, permettant le transport de déchets moyennement irradiants (MI) conditionnés en fûts a été mise en oeuvre en octobre dernier.

À ces avancées s'ajoute une expertise des facteurs organisationnels et humains (FOH) menée sur plus d'une année. Axée sur les interfaces entre salariés des unités support et salariés des INB d'une part et entre salariés CEA et salariés d'entreprises extérieures d'autre part, cette étude a permis de mettre en place un plan d'actions, présenté à l'ASN et à la CLI, visant à rendre plus efficient le fonctionnement actuel et à renforcer la maîtrise de la sous-traitance.

**Michel Bédoucha**

Directeur du centre CEA/Paris-Saclay

# 2

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

Depuis 2006, année de publication des décrets déclassant certaines INB et regroupant celles restantes, le site CEA de Fontenay-aux-Roses compte deux INB (Procédé n° 165 et Support n° 166). Elles sont exploitées par deux services qui dépendent de la Direction de l'énergie nucléaire du CEA (Den) : le Service des Opérations de Démantèlement des Installations de Fontenay-aux-Roses (Sodif) et le Service de Caractérisation et d'Évacuation des Déchets (SCED). Le Sodif comprend deux laboratoires : le premier est responsable de l'exploitation des deux INB 165 et 166, le second mène et gère les chantiers d'assainissement et de démantèlement réalisés au sein des INB. Ce service comprend aussi un groupe assurant les missions relatives aux aspects sûreté, sécurité et qualité. Le SCED assure la caractérisation, le traitement, l'entreposage et l'évacuation des déchets radioactifs. Le Bureau Transport (BT), qui organise tous les transports des matières radioactives du centre, est rattaché au SCED.

Depuis janvier 2017, une nouvelle organisation a été mise en place au sein de la Direction de l'énergie nucléaire pour la gestion des opérations de démantèlement en créant des unités d'assainissement démantèlement et de reprise et de conditionnement des déchets pour chaque site au sein de la nouvelle Direction du Démantèlement des Centres Civils. Ainsi sur le site CEA de Fontenay-aux-Roses a été créée l'Unité Assainissement Démantèlement et de reprise et de conditionnement des déchets de Fontenay-aux-Roses (UADF) qui a pour principales missions :

- Assurer le pilotage opérationnel des projets et la réalisation des opérations d'assainissement et démantèlement de toutes les installations nucléaires du site CEA de Fontenay-aux-Roses.

- 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 « radioméallurgie 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 a débuté en 2011. Arrêté en 2015 pour des raisons contractuelles, il devrait reprendre en 2020.

### 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





Bâtiment 10, démontage d'un palan.

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

### 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. L'arrêt des activités de ce bâtiment est prévu au second semestre 2017.

### Le bâtiment 95

Le bâtiment 95 est exploité par le Service de protection contre les rayonnements et 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 investigations radiologiques sont en cours 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 de fûts de déchets en puits et 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 Équipement de mesure et de conditionnement (EMC) des déchets est à l'étude afin d'optimiser les opérations de reprise et de conditionnement de ces déchets radioactifs.

### 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.

L'avancement des chantiers d'assainissement et de démantèlement des INB 165 et 166 s'est poursuivi en 2016 par des étapes significatives telles que :

- La découpe d'une enceinte de la chaîne blindée Candide ;
- Le début du démantèlement de la chaîne blindée Carmen ;
- La poursuite de l'évacuation des sources radioactives ;
- L'envoi à l'ASN des études de conception pour la réalisation d'un Équipement de mesure et de conditionnement (EMC) dans l'extension du bâtiment 58 ;
- L'atteinte de l'Objectif Prioritaire de Sécurité pour la capacité d'accueil et l'exploitation de l'emballage Tirade au bâtiment 58 ;
- La poursuite des travaux préparatoires en vue des futurs aménagements du bâtiment 53 pour la gestion des déchets radioactifs du site ;
- La poursuite notable des évacuations des déchets très faiblement actifs (TFA), faiblement actifs (FA) et moyennement actifs (MA) actuellement produits par les chantiers d'assainissement et de démantèlement des INB ;
- Des évacuations de déchets dits historiques.



Bâtiment 53, opérateur procédant à l'assainissement du sol.



Bâtiment 53, démontage de l'échangeur de la sous-station de chauffage.

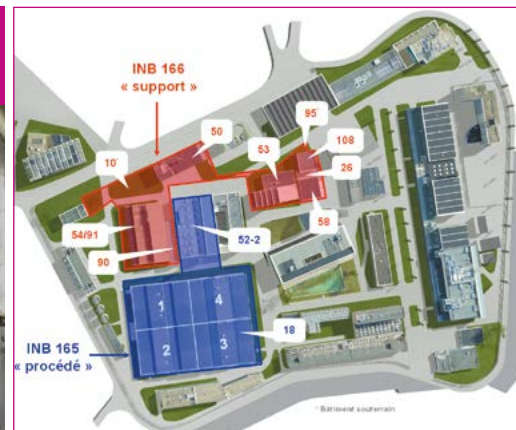


Figure 1, situation des INB (Installations nucléaires de base) du CEA/Fontenay-aux-Roses.

# 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.

Initiée au second semestre 2015, une vaste étude des facteurs organisationnels et humains (FOH) a été menée sur les interfaces au sein des unités du 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 gestion des compétences CEA mais également de renforcer la maîtrise de la sous-trai-

tance et l'application de la surveillance dans les INB. Ce plan de progrès a été présenté au cours de la réunion plénière de la CLI du 14 décembre 2016.

### 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 du Pôle maîtrise des risques et de ses relais fonctionnels 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 de protection, santé, sécurité (UP2S) 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 projets, ingénierie, exploitation (UPIE) assurent le soutien technique, logistique et informatique aux installations.



©CEA

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





Le service de protection contre les rayonnements et de surveillance de l'environnement (SPRE) se consacre à prévention du risque radioactif et à la surveillance de l'environnement.

Deux entités rattachées au directeur de centre et indépendantes des services opérationnels sont notamment 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, pour la Cellule de Sûreté nucléaire, de contrôle des Matières, de contrôle des Transports et de la Qualité (CSMTQ) ;
- Du contrôle des activités en matière de sécurité classique pour la cellule de l'ingénieur de sécurité d'établissement (ISE).

Le Directeur de centre est responsable des expéditions de matières radioactives. Par délégation, le Bureau transports (BT) du centre 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 nécessaires à la conduite des programmes de recherche et d'assainissement du CEA. Le développement des nouveaux emballages et l'élaboration des dossiers de sûreté associés relèvent de la responsabilité du Département des projets d'installations et d'emballages, lui aussi implanté au CEA/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 site CEA de Fontenay-aux-Roses 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/Fontenay-aux-Roses s'appuie sur un référentiel intégrant les exigences qualité. Par ailleurs, la direction du centre et ses unités de soutien sont certifiées selon la norme qualité ISO 9001 depuis juin 2005 et selon la norme environnement ISO 14001 depuis octobre 2014. Ce double management de la qualité et de l'environnement est donc reconnu apte à satisfaire aux exigences des deux normes selon l'organisme certificateur.

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 :

- Par le directeur de centre (autorisation interne), 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 centre (exemple : aéroports), de la connaissance du trafic routier à proximité, des données recueillies par les stations météorologiques proches ou définies par des normes.

## Défense en profondeur

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

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

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

De plus, les installations sont équipées de réseaux de détection d'incendie et d'alarmes reportées au poste central de sécurité où la veille est continue. Cette surveillance est opérée par la Formation locale de sécurité (FLS), opérationnelle

24 heures sur 24 et 365 jours par an. La FLS est équipée d'engins de lutte contre l'incendie et peut intervenir très rapidement. De plus, elle peut faire appel aux services de la Brigade des sapeurs-pompiers de Paris (BSPP) située à Clamart. Toute alarme entraîne une intervention immédiate et adaptée (incendie, effraction, inondation...) de la FLS qui intervient également en cas d'accident de personnes sur le site.

Afin de pallier les pertes d'alimentation électrique extérieure (coupure EDF), les bâtiments qui le nécessitent possèdent une alimentation de secours (groupes électrogènes fixes et mobiles).

## Maîtrise des situations d'urgence

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

Des permanences pour motif de sécurité sont également organisées. Elles requièrent la présence sur le site, en dehors des heures de travail établies, de personnel du SPRE et du Service des Opérations de Démantèlement des Installations de Fontenay-aux-Roses (Sodif). 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, UPIE, Sodif...). 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 2016, 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) avait été programmé fin 2015, l'état d'urgence décrété alors a amené à le réaliser le 24 mars 2016. Un autre exercice dans la même configuration a été réalisé le 23 novembre 2016.

## Inspections, audits et contrôles de second niveau

En 2016, quatre inspections ont été menées par l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) sur les INB du site de Fontenay-aux-Roses, dont une inspection de revue sur le management de l'assainissement-démantèlement, en commun avec le site CEA de Saclay. 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](http://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.

Tableau n° 1. Inspections réalisées par l'ASN sur les INB du CEA/Fontenay-aux-Roses en 2016.

Installations/unité	Date	Thème de l'inspection
Centre	10/03/2016	Transports
Centre	22/03/2016	Surveillance des intervenants extérieurs par les services techniques du centre
INB 165 et 166	9 au 13 mai 2016	Inspection de revue sur le démantèlement
Centre	21/11/2016	Autorisations internes

**Tableau n° 2. Contrôles de second niveau réalisés par la CSMTQ du CEA/Fontenay-aux-Roses en 2016**

Installations/unité	Date	Thème du contrôle de second niveau
INB 166	24/02/2016	Contrôle du suivi des recommandations en lien avec une autorisation interne
INB 165	21/06/2016	Contrôle des engagements pris à la suite des inspections ASN et événements significatifs
INB 165 et INB 166	07/2015 à 06/2016	Campagne de vérification des contrôles de non-contamination surfacique des sols des bâtiments
INB 166	07/07/2016	Gestion du risque incendie
INB 165	02/08/2016	Revue des fiches d'écart
Bureau transport	02/08/2016	Contrôle transport préalablement au départ d'un irradiateur
Services techniques du centre	08/11/2016	Contrôle des engagements pris à la suite d'inspections ASN
INB 165	06/12/2016	Mise en œuvre du plan d'actions suite à un événement intéressant la radioprotection

En complément des inspections menées par les autorités de sûreté, la cellule de sûreté du centre (CSMTQ) 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 2016, huit contrôles en lien avec les INB ont été réalisés par la CSMTQ 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 autorisation traitées en 2016

En 2016, trois dossiers ont fait l'objet d'une autorisation de l'ASN et trois autres d'une autorisation de la direction de centre.

#### Autorisations délivrées par l'ASN :

- Le 19 avril 2016, l'ASN a accepté la modification pour le transport interne de fûts de déchets dans l'emballage TIRADE dans l'INB 166 ;
- Le 4 août 2016, l'ASN a donné son accord pour l'exploitation de l'emballage Tirade dans le bâtiment 58 ;
- Le 26 octobre 2016, l'ASN a donné son accord sur la partie opérationnelle du Plan d'urgence interne (PUI).

#### Autorisations délivrées par la direction de centre :

Le 24 juin 2016, la direction de centre a autorisé l'utilisation de nouveaux châteaux de transfert de fûts de 50 litres, d'une nouvelle cloche de transfert de fûts de 60 litres et de nouveaux sas operculaires au bâtiment 58 de l'INB 166.

### Dispositions prises dans les INB

Ces dispositions sont résumées ci-après par INB.

#### INB 165

##### Le bâtiment 18

Les actions réalisées en 2016 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, 11 sont totalement démantelées.

Les principales opérations d'assainissement et de démantèlement qui ont eu lieu en 2016 sont les suivantes :

- Poursuite du traitement de déchets dans le sas du laboratoire 24 ;
- Poursuite de l'assainissement des

Bâtiment 18, dépose des protections biologiques (ici des briquettes de plomb) à l'arrière de l'enceinte Candide.



©CEA

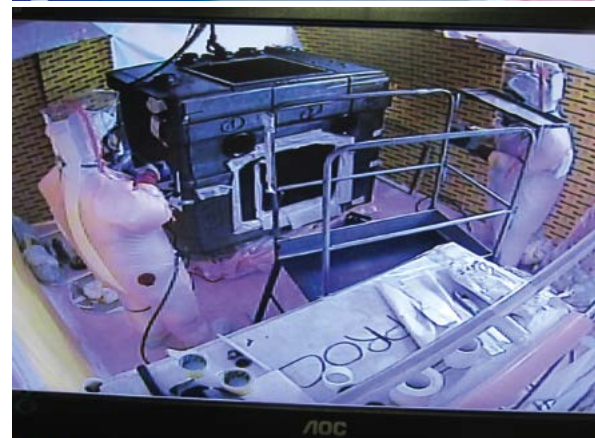
boîtes à gants 170 et 171 de l'installation Prodiges ;

- Démantèlement de chaînes blindées : poursuite des opérations pour Candide et Carmen ;
- Fin des mesures des enceintes Antinéa.
- Traitement (découpe et mise en caisson) de l'enceinte Candide 1 ;
- Poursuite du chantier de ménage nucléaire de la chaîne blindée Prolixe ;
- Poursuite du marché pluriannuel d'inventaire et de caractérisation des produits chimiques.

Bâtiment 18, l'enceinte Antinéa en 2010. Elle est à présent entièrement démantelée.



©CEA



Bâtiment 18, découpe de l'enceinte Candide.

©CEA

©CEA

Bâtiment 18, dépose des protections biologiques (ici des plaques de plomb) de l'enceinte Carmen.



©CEA

Bâtiment 18, protections biologiques de l'enceinte Carmen conditionnées pour leur évacuation.

Bâtiment 18, le bras téléopéré Maestro mis au point en grande partie à Fontenay-aux-Roses permettra de démanteler l'ensemble Petrus.



©CEA



©CEA

Bâtiment 18, des travaux en zone arrière de la chaîne Petrus permettent de déterminer la résistance du sol.

- Poursuite des travaux préparatoires pour le démantèlement de l'ensemble Pétrus : mise en place des maquettes échelle 1 sur le Centre de Marcoule pour les essais des moyens téléopérés ;
- Investigations sur le générateur isotopique Geter 2B dans le bâtiment 18.

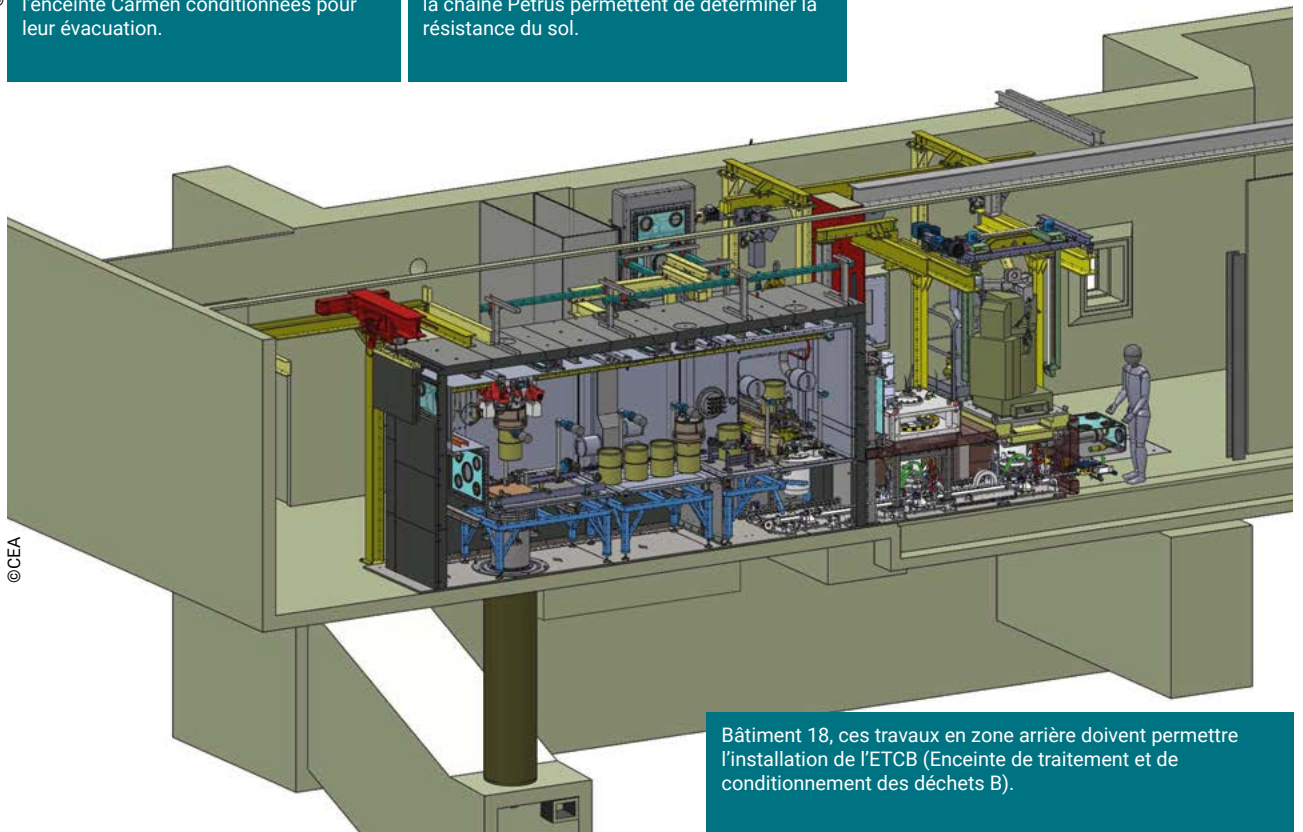
Par ailleurs, des études se sont poursuivies en 2016 concernant :

- Le tassement et la tenue du dallage en zone arrière de la chaîne Pétrus lors de la mise en place de l'ETCB (Enceinte de Traitement et de Conditionnement des déchets B) ;
- La mise en service d'un sas d'intervention dans le hall 20 (intervention sur des déchets TFA ou du matériel de l'INB) ;
- La récupération d'effluents organiques résiduels présents dans le fond de la cuve A de l'ensemble Pétrus (20 litres au maximum) ;
- L'utilisation de l'emballage de transport dit « coque Manon » pour pouvoir évacuer les 3 derniers générateurs isotopiques de l'INB.

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

L'industriel en charge de cette partie du démantèlement a stoppé les travaux sur la chaîne blindée fin mars 2015, souhaitant résilier le contrat pour des

©CEA



Bâtiment 18, ces travaux en zone arrière doivent permettre l'installation de l'ETCB (Enceinte de traitement et de conditionnement des déchets B).



Bâtiment 52-2, la cartographie radiologique des cellules préalable à leur traitement a débuté en 2016.



Bâtiment 54, la chaîne Sandra B qui permet de mesurer et de caractériser des fûts a été opérationnelle en 2016 (ici, lors d'une visite de la CLI).

gestion des déchets radioactifs (Andra).

#### Le bâtiment 54

La chaîne de mesure et de caractérisation, dite « Sandra B » qui permet de mesurer l'activité des fûts de 200 litres de déchets solides faiblement actifs a été opérationnelle en 2016.

975 fûts de 200 litres ont ainsi été mesurés sur cette chaîne de mesure en 2016.

#### Le bâtiment 91

Ce bâtiment est consacré à l'entreposage de fûts de déchets faiblement actifs (FA). 39 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 2016 dans ce bâtiment est de 323 fûts de 200 litres et de 59 fûts de 100 litres.

À titre indicatif, le graphe suivant présente l'évolution du nombre de fûts de 200 litres dans le bâtiment 91 depuis 2012 :

raisons économiques. En 2016 le retour d'expérience et le plan stratégique ont été réalisés pour définir une contractualisation innovante pour le démantèlement de l'ensemble des cellules blindées. Suite à cette analyse, une nouvelle consultation d'entreprises va être lancée fin 2017 en vue d'une reprise de la découpe des cellules à compter de 2020.

Néanmoins, des petits chantiers de démantèlement (hors découpe de cellules blindées) ont été lancés ou réalisés en 2016 telle la dépose de l'ancien réseau courant fort/courant faible.

#### 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 2016. 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 2016.

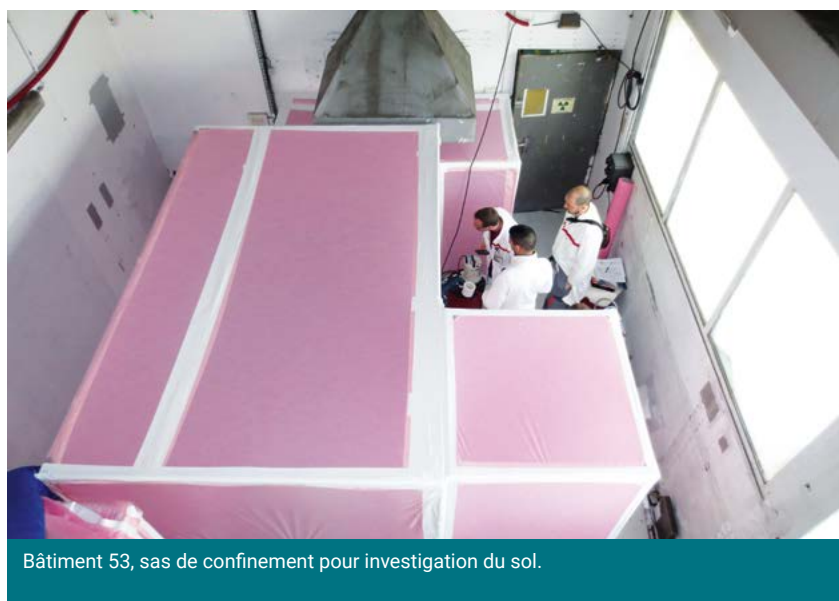
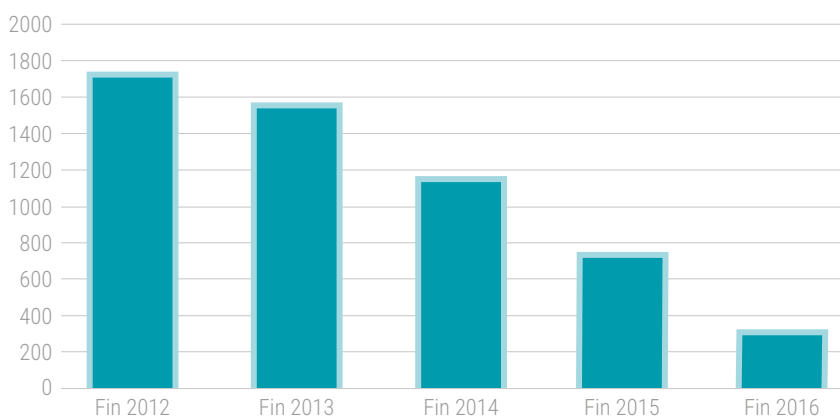
##### Le bâtiment 50

En 2016, l'exploitation des cellules de

travail de ce bâtiment a continué : une cellule de tri des déchets FMA-VC (faible et moyenne activité – vie courte) et une cellule de compactage des fûts de 100 litres et de 200 litres FMA-VC.

Enfin, 566 fûts de 200 litres et 278 fûts conditionnés en caissons de 5 m<sup>3</sup> ont été évacués vers le centre de stockage de l'Aube (CSA) de l'Agence nationale pour la

Nombre de fûts de 200 litres



Bâtiment 53, sas de confinement pour investigation du sol.

### Le bâtiment 58/26

En 2016, les activités de mesure et d'évacuation de déchets se sont poursuivies. Des investigations dans 9 alvéoles ont eu lieu afin de compléter l'inventaire de déchets.

La mise en place d'un nouveau poste de chargement mixte DGD-Tirade ainsi que la livraison de nouveaux châteaux de transfert 50 et 60 litres ont permis la mise en service et l'exploitation de l'emballage Tirade fin 2016.

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

Les études pour la mise en place d'un Équipement de Mesure et Conditionnement (EMC) de déchets ont continués en 2016.

### Le bâtiment 95

Les opérations de démantèlement de ce bâtiment se sont terminées fin 2015. Quelques replis de chantier ont eu lieu

en 2016. Les investigations radiologiques 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. 218 m<sup>3</sup> de déchets TFA ont été évacués vers le centre de stockage (Cires) de l'Andra en 2016.

### Transports

En 2016, 61 transports externes de matières radioactives de la classe 7 sur la voie publique et 652 transports à l'intérieur du centre ont été réalisés. Pour les INB, l'évacuation des déchets concerne :

- 218 m<sup>3</sup> de déchets très faiblement actifs (TFA) vers le Centre industriel de regroupement, d'entreposage et de stockage (Cires) exploité par l'Andra ;

- 566 fûts de 200 litres et 17 caissons de 5 m<sup>3</sup> de déchets faiblement actifs (FA) vers le Centre de stockage de l'Aube (CSA) exploité par l'Andra ;
- 39 fûts de 100 litres vers le CEA/Cadarache (dans l'emballage RD39) ;
- 21 fûts « poubelles La Calhène » de 50 litres de déchets moyennement irradiants (MI) vers le CEA/Cadarache (dans les emballages DGD puis Tirade) ;
- 33 fûts Polyéthylène Haute Densité (PEHD) de déchets organiques vers Centraco.

Par ailleurs, en 2016, 91 sources radioactives sans emploi ont été évacuées du site.

©CEA



Exploitation par l'Andra d'une alvéole contenant des déchets TFA © Andra.

# 4

## Dispositions prises en matière de radioprotection



Les agents qui travaillent à l'assainissement/démantèlement des INB sont contrôlés à plusieurs reprises à chaque fois qu'ils sortent du chantier.

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 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, le SPRE est le service compétent en radioprotection au sens de la réglementation et 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 :

- 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.

©CEA

Contrôle radiologique de bennes de chantier.



©CEA



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



## 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 centre 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 du CEA/Fontenay-aux-Roses.**

Installations/unité	2012	2013	2014	2015	2016
Nombre de salariés suivis	166	193	209	230	216
Nombre de salariés ayant reçu une dose positive	58	45	43	29	43
Dose moyenne par salarié ayant reçu une dose positive (mSv)	0,16	0,17	0,14	0,19	0,16
Dose maximale (mSv)	0,80	0,75	0,66	0,78	0,60

Nota : une dose positive est une dose supérieure au seuil d'enregistrement du dosimètre, soit pour le dosimètre RPL : 0,05 mSv.

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

Installations/unité	2012	2013	2014	2015	2016
Nombre de salariés suivis	166	193	209	230	216
Nombre de salariés ayant reçu une dose positive	152	162	170	149	133
Dose moyenne par salarié ayant reçu une dose positive (mSv)	0,06	0,06	0,05	0,05	0,06
Dose maximale (mSv)	1,00	1,20	0,70	1,00	0,60

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

**Tableau n° 4. Dosimétrie opérationnelle des salariés des entreprises extérieures intervenant dans les INB du CEA/Fontenay-aux-Roses.**

Installations/unité	2012	2013	2014	2015	2016
Nombre de salariés suivis	467	559	532	551	491
Nombre de salariés ayant reçu une dose positive	459	513	484	497	429
Dose moyenne par salarié ayant reçu une dose positive (mSv)	0,19	0,16	0,14	0,13	0,11
Dose maximale (mSv)	6,25	2,88	1,65	1,90	2,10

En 2016, le nombre de salariés suivis, personnel d'entreprises extérieures et personnel CEA, intervenant sur les chantiers de démantèlement en INB et

assurant l'exploitation liée au traitement de déchets, est en légère baisse. Les doses moyennes et maximales par salarié restent similaires à celles de 2015. On

note que la dose moyenne des salariés d'entreprises extérieures est en baisse constante depuis 2012, du fait que les chantiers ont été moins dosants.

# 5

## 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 ont été mis à jour afin de favoriser un traitement homogène des différentes situations. 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 protection et de la sûreté nucléaire (DPSN), 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 2016, le CEA/Fontenay-aux-Roses a déclaré à l'Autorité de sûreté nucléaire treize événements significatifs concernant les INB. Tous ont été déclarés sur des critères de sûreté. (cf. tableau n° 5) et classés en dessous de l'échelle Ines (niveau 0).

### Exploitation du retour d'expérience

**Niveau 1 : aucun événement en 2016**  
Sur les 5 dernières années, le nombre total d'événements a oscillé entre 4 et

13 avec 0, 1 ou 2 événements de niveau 1. En 2016, comme en 2010, en 2014 et en 2015, il n'y a pas eu d'événement 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 sûreté nucléaire, de contrôle des matières, de contrôle des transports et de la qualité (CSMTQ) 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 ;
- Des événements survenus sur d'autres centres CEA ont été présentés le 26 novembre 2016 à l'ensemble des unités CEA travaillant sur les INB : unités d'exploitation des INB, mais aussi unités support du centre et unités de gestion du projet de démantèlement des INB.

## 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<sup>er</sup> 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 2016 des événements déclarés à l'ASN par le CEA/Fontenay-aux-Roses.

Niveau INES	Critère de déclaration	Date	Installation	Thème
0	Sûreté	18/01/16	INB 165	Indisponibilité du réseau de robinets d'incendie armés (RIA) en tranche 1 et 2 du bâtiment 18
0	Sûreté	18/01/16	INB 165	Non-respect du critère d'efficacité du dernier niveau de filtration de l'extraction en galeries techniques sous laboratoires et du sous-sol tranche 1 du bâtiment 18
0	Sûreté	08/02/16	INB 165	Non-respect du délai de réalisation d'un CEP (contrôle et essai périodique) annuel sur deux ensembles batterie-chargeur 127V des tranches 1 et 2 du bâtiment 18
0	Sûreté	06/04/16	INB 165	Échauffement d'un composant électrique dans un local situé au-dessus de la chaîne blindée Prolixe
0	Sûreté	17/05/16	INB 165	Retard dans la réalisation de contrôles périodiques de deux extincteurs au halon en boîte à gants au laboratoire 38 du bâtiment 18
0	Sûreté	25/05/16 Mise à jour le 16/06/16	INB 165 et 166	Indisponibilité du report au poste de surveillance du centre (PCS) de deux alarmes des INB 165 et 166
0	Sûreté	01/06/16	INB 165	Échauffement d'un composant électrique situé en zone avant de la chaîne blindée Prolixe
0	Sûreté	03/08/16	INB 165	Arrêt inopiné des réseaux de ventilation nucléaire des tranches 3 et 4 du bâtiment 18 sans possibilité de remise en service dans un délai de 4 heures tel que prescrit dans le chapitre 6 des Règles générales de surveillance et d'entretien (RGSE) pour le réseau boîte à gants
0	Sûreté	19/08/16	INB 165	Non redémarrage automatique d'un groupe électrogène en cas de coupure d'alimentation électrique (Bât 18)
0	Sûreté	07/10/16 Mise à jour le 26/10/16	INB 165	Arrêts inopinés de la ventilation du sas de type B de démantèlement Carmen sans possibilité de remise en service dans un délai de 8h tel que prescrit dans les RGSE
0	Sûreté	12/10/16	INB 165 et 166	Écarts au fonctionnement attendu des INB 165 et 166 lors d'une maintenance triennale des équipements électriques HT/BT du site de FAR
0	Sûreté	12/10/16	INB 165	Arrêt de la ventilation « ambiance » du hall 40 du bât. 18 suite à une action concertée sans possibilité de remise en service dans un délai de 24h tel que prescrit dans les RGSE
0	Sûreté	07/11/2016	INB 165	Arrêt inopiné de la ventilation du sas de type B Gascogne sans possibilité de remise en service dans un délai de 8 heures tel que prescrit dans les RGSE

# 6

## Résultats des mesures des rejets et impact sur l'environnement



©CEA

Mesure de la hauteur d'eau de la nappe souterraine.

Le site CEA/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, le centre présente la particularité d'être construit au-dessus d'une nappe phréatique dite « perchée » située à 65 m de profondeur à l'aplomb du site.

### Rejets gazeux

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

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

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

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

de l'activité des aérosols bêta et de l'activité des gaz radioactifs. Neuf émissaires sont équipés de moniteurs de contrôle en temps réel de l'activité des aérosols émetteurs bêta, dont cinq contrôlent également les aérosols émetteurs alpha. Quatre d'entre eux, au bâtiment 18 (INB 165), sont équipés d'un contrôle de gaz. Le tableau n° 6 présente le bilan des rejets gazeux en 2016 pour l'ensemble du site CEA/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 2016 est très inférieure à la valeur annuelle autorisée (voir tableau n° 6).**

Tableau n° 6. Activité des rejets gazeux du CEA/Fontenay-aux-Roses pour l'année 2016.

Nature des radioéléments	Gaz rares	Halogènes + Aérosols bêta
Autorisation réglementaire	20 TBq	10 GBq
Prévisions 2016	< 3 TBq	0,009 GBq + 0,0001 GBq
Quantité de radioactivité rejetée en 2016	Inférieure à la limite de détection	0,002 GBq + 0,00007 GBq

Diagramme n° 1 : Évolution des rejets gazeux de 2012 à 2016.

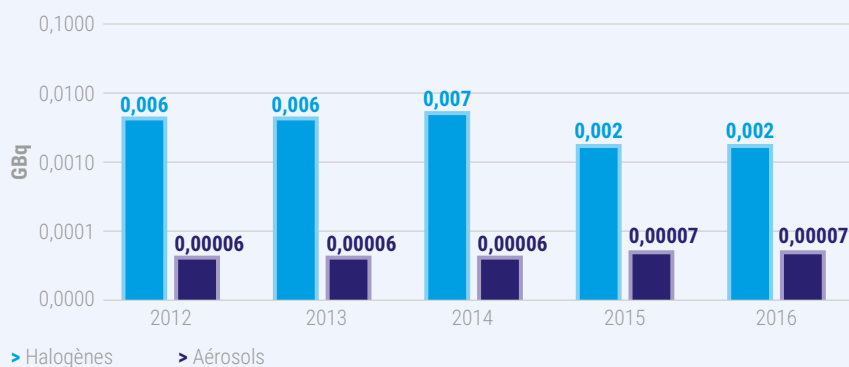
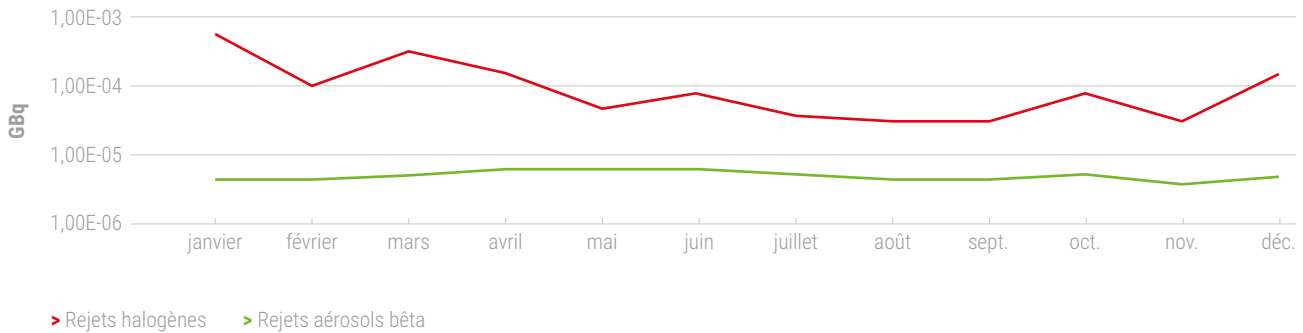


Diagramme n° 2 : Évolution des rejets gazeux mensuels 2016



Le diagramme n° 1 présente l'évolution des rejets gazeux de 2012 à 2016. Sur cette période, les valeurs mesurées restent faibles et sont comprises entre 0,002 GBq et 0,007 GBq pour les halogènes. Les activités des aérosols bêta très faibles sont de l'ordre de 7.10-5 GBq.

Les activités plus faibles des halogènes en 2015 et 2016 (0,002 GBq), s'expliquent par un équipement de mesure dont les limites de détection sont plus faibles (Voir diagramme n° 1).

### 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<sup>er</sup> mars 2011 relatif à l'autorisation de déversement dans le réseau départemental d'assainissement des rejets d'eaux usées non domestiques pour un émissaire (EM17). Ces rejets sont également réglementés par une convention de raccordement du site au réseau d'assainissement de la Communauté d'Agglomération Sud-de-Seine pour le deuxième émissaire du site (EM55) 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.

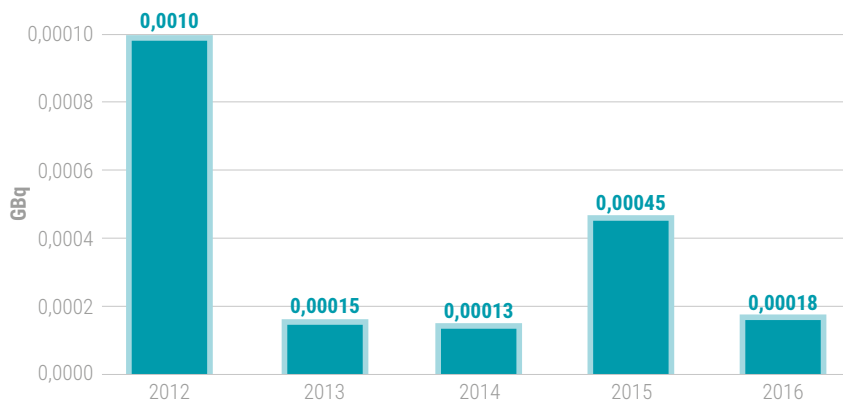
Les limites réglementaires annuelles pour les rejets liquides sont de :

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

Tableau n° 7. Activités des rejets liquides\* en 2016 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 2016	0,00018 GBq	0,0017 GBq	0,0034 GBq

Diagramme n° 3 : Activité alpha rejetée de 2012 à 2016.



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 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 2016 et le tableau n° 8 celui des mesures sur les paramètres physico-chimiques.

L'évolution de 2012 à 2016 de l'activité des effluents rejetés à l'égout urbain est présentée dans les diagrammes 2, 3 et 4 pour les différentes catégories de radionucléides.

\*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. Dans ce cadre, il n'est pas établi de prévision de rejets liquides pour l'année.

## Contrôle des rejets liquides

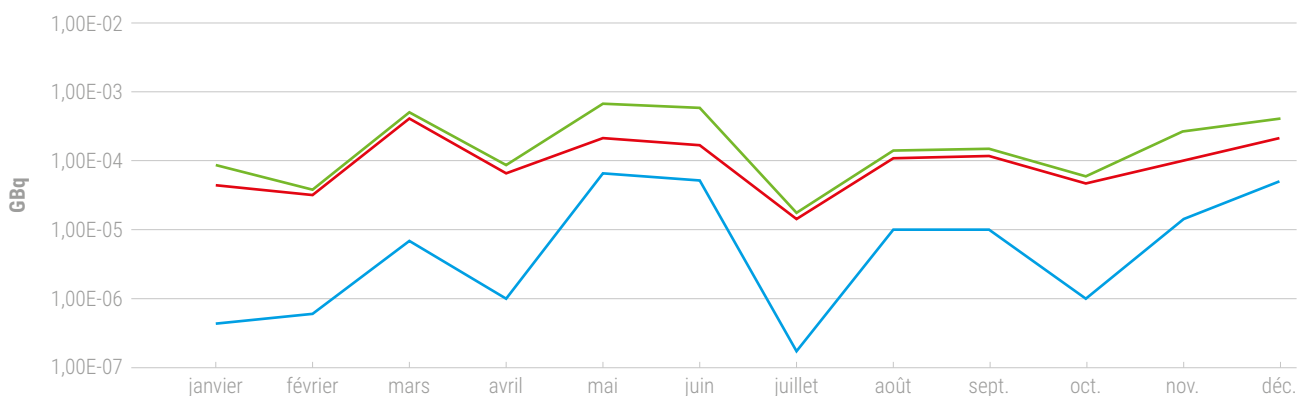
Les stations de contrôle des émissaires sont équipées d'un débitmètre, d'un échantillonneur d'effluents, d'un équipement de mesure gamma et de pH-mètres.

La station de contrôle des effluents de l'égout urbain, située en aval immédiat du site est également équipée de dispositifs de contrôle de la radioactivité et du pH et d'un dispositif de prélèvement en continu qui permet de recueillir un échantillon représentatif des effluents de l'égout urbain. Cet échantillon fait l'objet

### Diagramme n° 6 : Activité mensuelle des rejets liquides 2016.

- > 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.



d'analyses de routine en laboratoire. Les dispositifs installés aux émissaires et à l'égout urbain fonctionnent en temps réel et un système d'alarmes est relié au tableau de contrôle de l'environnement du site CEA/Fontenay-aux-Roses. D'après l'arrêté du 30 mars 1988, l'activité volumique ajoutée, calculée après dilution totale dans l'égout collecteur, doit être au maximum, en valeur moyenne quotidienne, de :

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

Les résultats des contrôles de la radioactivité (mesures en laboratoire) montrent que des moyennes journalières à l'égout urbain sont inférieures aux limites réglementaires, les valeurs maximales en 2016 étant de :

- 0,37 Bq/litre pour les émetteurs alpha. Une activité maximale en octobre de 1,8 Bq/l n'a pas été prise en compte. Elle était liée à un salarié traité médicalement en milieu hospitalier (sans lien avec son activité professionnelle) ;
- 1,8 Bq/litre pour les émetteurs bêta. Une activité maximale en octobre de 56 Bq/l n'a pas été prise en compte (même cause que pour les émetteurs alpha) ;
- 29 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/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<sup>er</sup> mars 2011 d'autorisation de déversement dans le réseau départemental d'assainissement des rejets d'eaux usées non domestiques (correspondant à l'émissaire 17) 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 2016, sur les prélèvements réglementaires réalisés au niveau des émissaires du site, sont

Diagramme n° 4 : Activité bêta rejetée de 2012 à 2016.

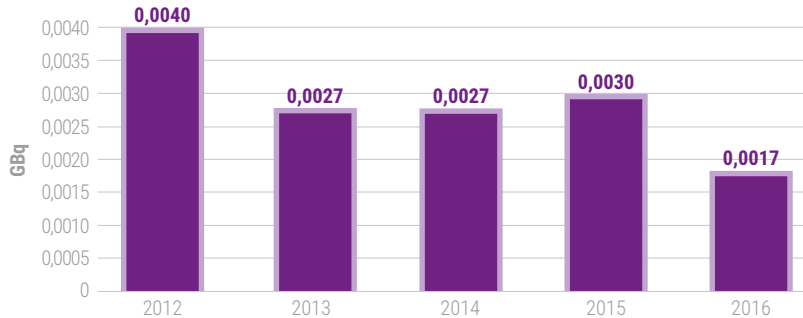
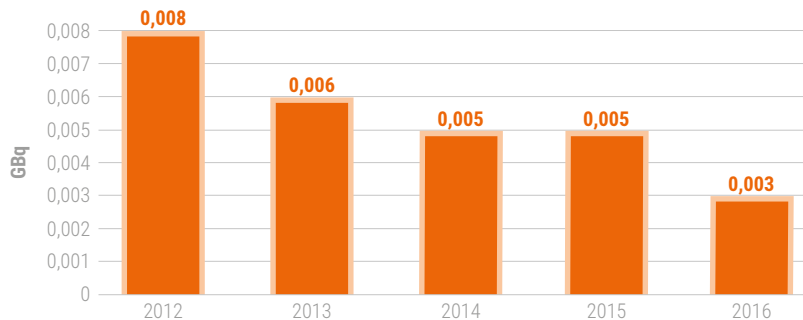


Diagramme n° 5 : Activité Tritium rejetée de 2012 à 2016.



**Tableau n° 8. Valeurs moyennes, pour l'année 2016, des paramètres chimiques mesurés sur les prélèvements réglementaires de l'émissaire 17 et de l'émissaire 55.**

Paramètres	Unités	Seuils	Moyenne annuelle 2016 EM 17	Moyenne annuelle 2016 EM 55
pH	/	5,5 < 8,5	8,1	8,6
MES	mg/l	600	24	147
DCO	mg O2/l	2000	104	289
DBO <sub>5</sub>	mg O2/l	800	60	140
DCO/DBO <sub>5</sub>	/	2,5	1,7	2,1
Azote Kjeldahl	mg N/l	150	14	86
Phosphore total	mg P/l	50	2,6	7
Hydrocarbures totaux	mg/l	10	< 3	< 3
Cyanures	mg/l	0,1	< 0,04	< 0,04
Fluorures	mg/l	15	0,24	0,20
Fer + alu	mg/l	5	0,8	2,95
Cuivre	mg/l	0,5	< 0,13	0,11
Zinc	mg/l	2	< 0,25	0,20
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 ; DBO<sub>5</sub> = demande biologique en oxygène à 5 jours.

présentées dans le tableau n° 8. Ces valeurs respectent les concentrations maximales fixées par les arrêtés du 1<sup>er</sup> mars 2011 et du 27 octobre 2015. Seul le pH de l'émissaire 55 (moyenne 8,6) dépasse légèrement la limite maximale de 8,5 sans impacter le pH de l'égout urbain.

### Impact des rejets sur l'environnement

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

#### Impact radiologique des rejets gazeux radioactifs

Les calculs de l'impact radiologique des rejets atmosphériques des installations du site CEA de Fontenay-aux-Roses sont effectués pour un adulte, un enfant de dix ans et un bébé 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 2016, l'exposition due aux rejets gazeux, toutes voies confondues, est au maximum égale à  $8.10^{-6}$  mSv/an**

**(0,008  $\mu$ Sv/an), ce qui est une valeur très inférieure (d'un facteur de 125 000) 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/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  $5,4.10^{-7}$  mSv/an.

**En conclusion, l'impact radiologique total annuel en 2016 ( $8,5.10^{-6}$  mSv/an), essentiellement dû aux rejets gazeux, est extrêmement faible. Calculé de façon très majorante, il est 120 000 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/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 2016 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° 2).

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.

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

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

Par ailleurs, trois points de résurgence de la nappe perchée, la fontaine du Lavoir et la fontaine du Moulin à Fontenay-aux-Roses, ainsi que la résurgence Vénus à Clamart, font l'objet d'un contrôle dans le cadre du plan de surveillance hydrologique réalisé



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

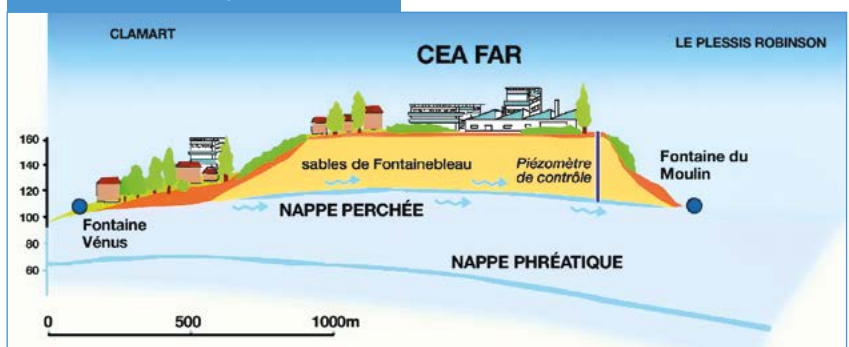
par le site. L'étude hydrogéologique réalisée par le site de Fontenay-aux-Roses montre que la résurgence Vénus se situe en amont du site par rapport à la direction de l'écoulement de la nappe phréatique et constitue un point de référence (cf. figure n° 2). Les résultats d'analyse de ces prélèvements confirment l'absence de radionucléides d'origine artificielle dans ces eaux, hormis des traces de tritium dans l'eau de la fontaine du Moulin (valeurs inférieures à 10 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

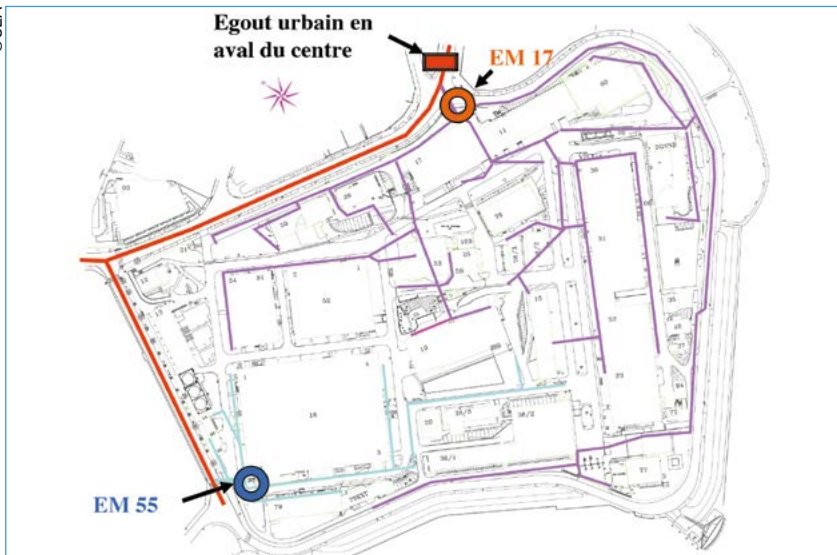
de sédiments, de sols et de végétaux sont prélevés pour suivre et déterminer l'impact des rejets sur l'environnement du site CEA de Fontenay-aux-Roses. Tous ces échantillons font l'objet d'analyses en laboratoires.

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 du Réseau national de mesures de la radioactivité de l'environnement ([www.mesure-radioactivite.fr](http://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.

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







Positionnement des émissaires de collecte et de contrôle des effluents du centre.

Les différents résultats de mesure des échantillons prélevés en 2016 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 2016 :

- Dépôt en novembre 2016 d'un dossier de demande de renouvellement des agréments 5\_01/5\_02 et 5\_14 portant sur la mesure des radionucléides supérieurs et inférieurs à 100 keV dans les cartouches d'iode ;
- Renouvellement des agréments ASN 2\_01 et 2\_02 portant sur la mesure des radionucléides supérieurs et inférieurs à 100 keV dans une matrice sol ;
- Obtention de l'agrément 1\_06 portant sur la mesure du C14 dans une matrice eau.

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 de CEA de Fontenay-aux-Roses au cours de l'année 2016, 5 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 ;
- Une rupture du câble d'alimentation électrique du débitmètre installé dans l'égout urbain a conduit le SPRE à utiliser un débitmètre mobile, à titre provisoire. Un nouvel équipement de mesure pérenne est à l'étude ;
- Aucune opération de maintenance significative n'a été réalisée en 2016.

### Management environnemental

Certifiée ISO 9001 depuis 2005 pour son management de la qualité, la direction (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 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 électrique et de gaz de ville ;
- Optimise la consommation d'eau potable ;
- Favorise les économies et le recyclage du papier et du carton.

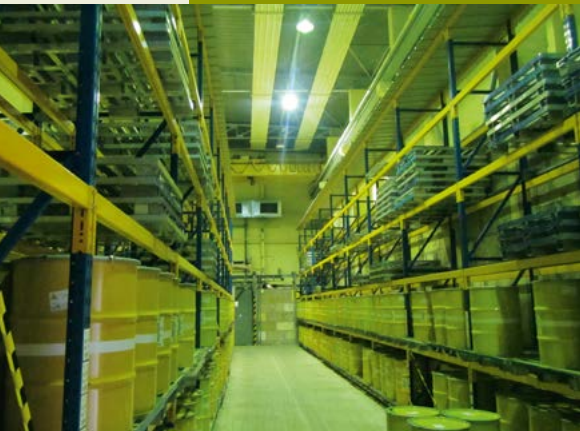


Prélèvement d'eau à l'étang Colbert.

# Gestion des déchets radioactifs

Entre 2013 et 2016, le stock de fûts de 200 litres de déchets de faible activité est passé de 1 600 à 332.

©CEA



©CEA

Entrée d'un fût violet de 100 litres (moyenne activité vie longue) dans le scanner rayon X de Sandra B.

## 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 condi-

tionnement 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, appelé jusqu'en octobre 2012 CSTFA, centre de 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 ou de haute activité 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), à Cadarache.

Concernant les effluents aqueux, la station de traitement qui leur était dédiée sur le site CEA de Fontenay-aux-Roses a été assainie et démantelée. Ils sont donc collectés dans des cuves spécifiques puis évacués vers les exutoires adaptés, après vérification sur des échantillons que leurs caractéristiques correspondent aux spécifications des installations d'accueil.

Pour les effluents organiques, les effluents FA sont expédiés dans des installations dédiées comme l'usine d'incinération Centraco de la société Socodei. Les effluents de moyenne et de haute activité (MA et HA) étaient traités dans les installations de radiochimie du bâtiment 18 de l'INB 165, pour être déclassés dans une catégorie inférieure. Cependant, à la suite du démontage des équipements de procédés de Pollux et Prodiges du bâtiment 18, ces effluents seront dorénavant envoyés au CEA/Marcoule, pour traitement dans l'installation Délors.

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, pour le site CEA de Fontenay-aux-Roses :

- 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 efficacité contrôlés régulièrement selon des procédures normalisées. Les sols sont munis de rétentions destinées à recueillir d'éventuels effluents liquides.

La détection des situations anormales est assurée en permanence : surveillance des rejets d'effluents gazeux dans l'émissaire 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.



Radiographie d'un fût de déchets moyenne activité sur la chaîne Sandra B.

Les déchets de très faible activité sont conditionnés dans des sacs de 1 m<sup>3</sup> appelés « big bags » ou dans des conteneurs 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.

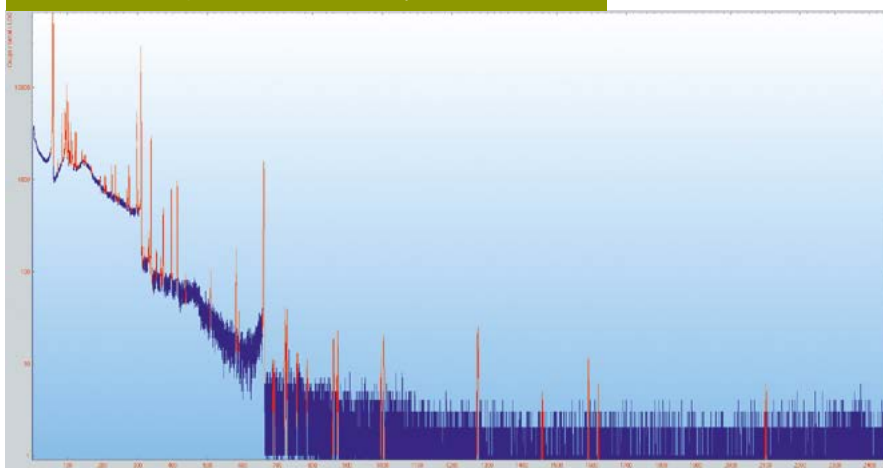


Mesure par spectrométrie gamma d'un fût d'effluent concentré bétonné à fin d'évacuation.



©CEA Écran de contrôle dans la salle de commande de Sandra B.

Spectre gamma acquis sur Sandra B permettant de déterminer les radionucléides présents dans le fût analysé.



©CEA

On trouvera ci-après l'inventaire, à fin 2016, 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 2016, 217 m<sup>3</sup> ont été produits sur les INB et 218 m<sup>3</sup>

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 2016.

**Tableau n° 9. Inventaire fin 2016 des déchets entreposés dans l'INB 165.**

Nature des déchets	Description physique	Classe	Code famille I.N.	Exutoire	Volume (m <sup>3</sup> ) entreposé
<b>Bâtiment 18</b>					
Déchets conditionnés	Déchets solides en fûts PEHD de 120 litres	FMA-VC	F3-7-01	CSA/ANDRA via CENTRACO (incinération)	1,08
Déchets divers	Amiante libre et liée	FMA-VC et TFA	DIV3 et TFA	CIRES ou CSA/ANDRA	38,05
Déchets divers	Déchets électroniques	FMA-VC et TFA	DIV3 et TFA	CIRES ou CSA/ANDRA	10,25
Déchets divers	Produits chimiques	FMA-VC et TFA	DIV3 et TFA	Traitement à définir (STEL Marcoule ou incinération CENTRACO)	3
Déchets solides, en attente de traitement	Déchets solides non irradiants ou faiblement irradiants en fûts de 200 litres	FMA-VC	F3-01	CSA/ANDRA	3,8
Déchets solides, en attente de traitement	Déchets solides en vrac	FMA-VC	F3-5-06	CSA/ANDRA	25,8
Effluents HA en cuves	Effluents HA en cuves	HA-VL	F1-4-01	Stockage profond après traitement à Marcoule	0,01 à 0,02
Solvants, conditionnés dans 1 fût de 210 litres	Solvant TBP	FMA-VC	F3-7-01	CSA/ANDRA via CENTRACO (incinération)	0,6
Déchets divers	Mercure	MA-VL	DIV 2	Attente de filière	0,1

**Tableau n° 9 (suite). Inventaire fin 2016 des déchets entreposés dans l'INB 165.**

Nature des déchets	Description physique	Classe	Code famille I.N.	Exutoire	Volume (m <sup>3</sup> ) entreposé
<b>Bâtiment 52-2</b>					
Déchets conditionnés	Déchets solides non irradiants ou faiblement irradiants	FMA-VC	F3-01	CSA/ANDRA	0,8
Déchets solides, en attente de traitement	Déchets amiantés	FMA-VC et TFA	DIV3 et TFA	CSA/ANDRA ou CIRES/ANDRA, après stabilisation si amiante non liée	4
Déchets solides, en attente de traitement	Mercure	TFA	TFA	CIRES/ANDRA après stabilisation	0,001
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	2,56

**Tableau n° 10. Inventaire fin 2016 des déchets entreposés dans l'INB 166.**

Nature des déchets	Description physique	Classe	Code famille I.N.	Exutoire	Volume (m <sup>3</sup> ) entreposé
<b>Bâtiment 10</b>					
Déchets conditionnés	Déchets solides en fût PEHD de 120 litres	FMA-VC	F3-7-01	CSA/ANDRA via CENTRACO (incinération)	0,84
Déchets divers	Déchets solides "alpha" non conformes	MA-VL	F2-5-07	INB 37 puis CEDRA CEA/CADARACHE, après remise en conformité	0,7
Déchets divers	Déchets solides en fût PEHD de 120 litres non conformes	MA-VL	F2-5-07	INB 37 puis CEDRA CEA/CADARACHE, après remise en conformité	0,6
Déchets divers	Déchets électroniques	TFA	TFA	CIRES/ANDRA après caractérisation et stabilisation éventuelle	0,5
Déchets divers	Solutions ou déchets solides contaminés au radium, provenant de l'Institut Curie (fûts Arcueil)	FA-VL	DIV6	Attente de filière	3,5
Déchets liquides, en attente de traitement	Solvants, conditionnés dans 43 touries de verre placées individuellement dans un fût de 100 litres	FMA-VC	F3-7-01	CSA/ANDRA via CENTRACO (incinération)	0,415

Tableau n° 10 (suite). Inventaire fin 2016 des déchets entreposés dans l'INB 166.

Nature des déchets	Description physique	Classe	Code famille I.N.	Exutoire	Volume (m³) entreposé
<b>Bâtiment 10</b>					
Déchets liquides, en attente de traitement	Solvants, conditionnés dans 5 fûts NISON de 220 litres	FMA-VC	F3-7-01	CSA/ANDRA via CENTRACO (incinération)	0,669
Déchets liquides, en attente de traitement	Huiles, conditionnées en fûts pétroliers de 220 litres	FMA-VC	F3-7-01	CSA/ANDRA via CENTRACO (incinération)	0,447
Déchets liquides, en attente de traitement	Liquides scintillants des INB	FMA-VC	F3-7-01	CSA/ANDRA via CENTRACO (incinération)	0,353
Déchets liquides, en attente de traitement	Solvants, conditionnés dans un conteneur ["cendrillon CIRCE"]	HA-VL	F1-4-01	Stockage profond après traitement à Marcoule	0,29
Déchets liquides, en attente de traitement	Eau glycolée conditionnée en fût NISON	FMA-VC	F3-7-01	CSA/ANDRA via CENTRACO (incinération)	0,122
Déchets liquides, en attente de traitement	Effluents tritiés BAYARD	FMA-VC	DIV4	Attente de filière	0,034
Déchets liquides, en attente de traitement	Effluents de l'école centrale	FMA-VC	F3-7-01	CSA/ANDRA via CENTRACO (incinération)	0,4
Déchets solides en attente de conditionnement	Déchets solides "alpha"	MA-VL	F2-5-07	INB 37 puis CEDRA CEA/CADARACHE	0,1
Déchets solides, en attente de traitement	Déchets divers, en vrac	FMA-VC	F3-5-06	CSA/ANDRA	2
Déchets solides, en attente de traitement	Sas de boîte à gants, provenant de l'installation Pollux	FMA-VC	F3-5-06	CSA/ANDRA	5
Déchets solides, en attente de traitement	Plomb	TFA	TFA	CIRES/ANDRA	0,5
Déchets solides, en attente de traitement	Déchets solides avec présence possible de tritium	FMA-VC	DIV4	Attente de filière	0,4
<b>Bâtiment 53</b>					
Déchets Divers	Déchets amiantés	TFA	TFA	CIRES/ANDRA après stabilisation si amiante non liée	3,05
Déchets Divers	Déchets électroniques	TFA	TFA	CIRES/ANDRA après caractérisation et stabilisation éventuelle	0,05
Déchets Divers	Mercuré	TFA	TFA	CIRES/ANDRA après stabilisation	0,02
Déchets liquides, en attente de traitement	Effluents d'exploitation	FMA-VC	F3-4-03	CSA/ANDRA via la STEL MARCOULE	3,3
Déchets solides, en attente de traitement	Déchets divers en vrac	FMA-VC	F3-5-06	CSA/ANDRA	1

**Tableau n° 10 (suite). Inventaire fin 2016 des déchets entreposés dans l'INB 166.**

Nature des déchets	Description physique	Classe	Code famille I.N.	Exutoire	Volume (m <sup>3</sup> ) entreposé
<b>Bâtiment 58</b>					
Déchets solides, en attente de traitement	Cendres non bloquées	FMA-VC	DIV3	CSA/ANDRA après stabilisation	5,06
Déchets solides, en attente de traitement	Cendres bloquées	FMA-VC	DIV3	CSA/ANDRA après stabilisation	1,1
Déchets solides, en attente de traitement	Déchets « alpha »	MA-VL	F2-5-07	INB 37 puis CEDRA CEA/CADARACHE	3,3
Déchets solides, en attente de traitement	Concentrâts, enrobés dans du ciment	FMA-VC	DIV3	CSA/ANDRA via ITD Marcoule	39,16
Déchets solides, en attente de traitement	Solvants, enrobés dans du ciment	MA-VL	DIV2	CSA/ANDRA via ITD Marcoule	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, en attente de traitement	Mercuré	MA-VL	F2-5-05	Attente de filière	0,01
Déchets solides, en attente de traitement	Déchets solides « alpha, bêta-gamma »	MA-VL	DIV2	INB 37 puis CEDRA CEA/CADARACHE	55,8
Déchets solides, en attente de traitement	Déchets solides contaminés au radium	FA-VL	DIV6	Attente de filière	0,4
<b>Bâtiment 90</b>					
Déchets conditionnés TFA	Déchets métalliques ou non métalliques TFA	TFA	TFA	CIRES/ANDRA	82
<b>Bâtiment 91</b>					
Déchets conditionnés	Déchets solides à base d'aluminium, contaminés au radium	TFA	TFA	Attente de filière	3,8
Déchets solides, en attente de traitement	Déchets solides de nature diverses	MA-VL	DIV2	INB 37 puis CEDRA CEA/CADARACHE	0,88
<b>Bâtiment 91 et aire extérieure du bâtiment 53</b>					
Déchets conditionnés	Déchets solides (323 fûts de 200 litres) non irradiants ou faiblement irradiants	FMA-VC	F3-01	CSA/ANDRA	64,6
Déchets conditionnés	Déchets solides "alpha" (59 fûts de 100 litres)	MA-VL	F2-5-04	INB 37 puis CEDRA CEA/CADARACHE	5,9
Déchets conditionnés	Déchets solides conditionnés en caisson	FMA-VC	F3-5-06	CSA/ANDRA	10

# 8

## Dispositions en matière de transparence et d'information

### 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](http://www.cea.fr) et sur le site Internet du centre CEA Paris-Saclay, constitué désormais par la fusion des centres CEA de Saclay et de Fontenay-aux-Roses.

### 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](http://www.cli-far92.fr).

Un roboticien explique au public le fonctionnement de Maestro, qui sera utilisé pour démanteler la chaîne Petrus au CEA/Fontenay-aux-Roses.





## Lettre Environnement

©CEA



Chaque année, une Lettre de l'environnement est diffusée et mise en ligne. Le public y trouve la synthèse des mesures effectuées dans l'environnement du centre.

La *Lettre Environnement* du CEA/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.

### Internet

Le site Internet du centre CEA/Paris-Saclay [paris-saclay.cea.fr](http://paris-saclay.cea.fr) propose des rubriques permettant au public de trouver :

- Une présentation générale du centre CEA/Paris-Saclay, avec des pages consacrées au site 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 CEA/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 réalisées par les exploitants nucléaires, les services de l'État et les associations : [www.mesure-radioactivite.fr](http://www.mesure-radioactivite.fr).



Le portail Internet du CEA/Fontenay-aux-Roses permet de trouver les rapports Transparence et sécurité nucléaire ainsi que de nombreuses informations sur le site et ses activités.

### 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 CEA de Fontenay-aux-Roses. Vous pouvez y découvrir 10 réalisations clés, fruits des travaux des équipes de chercheurs, ingénieurs

Le CEA/Fontenay-aux-Roses organise régulièrement des portes ouvertes pour informer le grand public qui vient nombreux.



et techniciens qui ont travaillé sur le site depuis 1946. Cet espace est ouvert en particulier lors de la fête de la science.

### 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.



En 2016, à l'occasion des 70 ans du CEA/Fontenay-aux-Roses, le magazine de la ville a consacré un dossier à l'événement, permettant notamment d'expliquer le long processus d'assainissement et démantèlement nucléaires du site.

# 9

## Conclusion



Les opérations d'assainissement et de démantèlement avancent en toute sûreté. Leur poursuite passera par la mise en place des nouveaux équipements lourds notamment pour assainir et démanteler la chaîne blindée Petrus et la salle des cuves en sous-sol de l'INB 165 ainsi que pour mesurer, conditionner et éliminer les déchets radioactifs entreposés dans les puits et alvéoles de l'INB 166. Les dossiers afférents sont en cours d'élaboration et certains équipements en cours de construction, préparant ainsi les opérations de demain.

En 2016, la surveillance des écarts d'exploitation a conduit à la déclaration de 13 événements significatifs auprès de l'ASN. Tous ont été classés en dessous de l'échelle INES (niveau 0). Aucun n'a eu de conséquences sur l'homme ou son environnement. Ils sont généralement révélateurs d'une certaine vétusté des installations et font suite à des retards de contrôles périodiques.

Les dispositions prises en matière de radioprotection sont jugées bonnes. Les doses moyennes et maximales reçues







par les salariés CEA et ceux issus d'entreprises extérieures sont très faibles, très inférieures à la limite réglementaire d'exposition des travailleurs affectés aux travaux sous rayonnement ionisants et même inférieures à la dose annuelle due à la radioactivité naturelle en France.

Les rejets gazeux dans l'atmosphère et les transferts liquides dans les égouts restent très bas. Leur impact sanitaire est insignifiant. Les résultats de la surveillance autour du site attestent d'une absence d'impact sur la santé et l'environnement.

## AVIS

CHSCT du CEA Paris-Saclay  
Site de Fontenay-aux-Roses  
Réunion du 14 juin 2017

## Rapport TSN 2016

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

AVIS : Favorable

# 9

## 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  $10^9$ .

**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

# 2016

DE LA RECHERCHE À L'INDUSTRIE

