

2013



Rapport transparence et sécurité nucléaire

Centre CEA de Fontenay-aux-Roses

DE LA RECHERCHE À L'INDUSTRIE

cea

2013

Rapport
transparence
et sécurité nucléaire

Sommaire

1

- 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 15
- 6** Résultats des mesures des rejets et impact
sur l'environnement
page 18
- 7** Gestion des déchets radioactifs
page 24
- 8** Dispositions prises en matières
de transparence et d'information
page 30
- 9** Conclusion - Avis du CHSCT
page 32
- 9** Glossaire - Sigles et acronymes
page 34

**Photos 1° de couverture
de haut en bas:**
Chaque échantillon
est répertorié.
© N. Marcelino/CEA

Essai sur maquette à échelle 1
du brokk qui sera utilisé pour
démanteler Pétrus.
© CEA

**Photos 4° de couverture
de haut en bas :**
L'herbe fait aussi l'objet de pré-
lèvements et d'analyses.
© N. Marcelino/CEA

Chaque opération est effectuée
avec des équipements et selon
des procédures spécifiques.
© CEA



Introduction

Energie et santé : le centre de recherche du CEA de Fontenay-aux-Roses, en pleine mutation, inscrit ses travaux au cœur des grands enjeux de société. Berceau du CEA et du nucléaire depuis 1946, le centre est rattaché à la Direction des sciences du vivant (DSV) du CEA depuis 2005.

Les installations nucléaires de base (INB) sont sous le régime administratif de « mise à l'arrêt définitif » depuis septembre 2007. Initié dès 1999, le programme d'assainissement des laboratoires et des installations nucléaires, baptisé Aladin en 2008, est co-piloté par deux directions du CEA : la Direction de l'énergie nucléaire (DEN) et la Direction des sciences du vivant (DSV). Les installations nucléaires laissent ainsi la place au développement d'activités situées exclusivement dans le domaine des sciences du vivant.

Trois instituts de la DSV sont implantés à Fontenay-aux-Roses : l'institut de Radiobiologie Cellulaire et Moléculaire (IRCM) ; l'institut des Maladies Emergentes et des Thérapies Innovantes (IMETI) ; l'Institut d'Imagerie Biomédicale (I2BM), également implanté à Orsay et à Saclay. Avec près de 300 chercheurs, ces instituts apportent un rayonnement international au centre de Fontenay-aux-Roses dans le domaine de l'imagerie et des technologies biomédicales. Leurs travaux concernent particulièrement les axes suivants : étude de l'impact des activités nucléaires sur l'Homme et l'environnement ; innovations en radiothérapie ; développement de solutions de remédiation en cas de contamination ; approches innovantes pour mettre au point des diagnostics plus sensibles, rapides et spécifiques et pour développer de nouvelles stratégies vaccinales et thérapeutiques et les évaluer jusqu'au stade préclinique ; développement et validation de nouvelles thérapies contre les maladies neurodégénératives (Alzheimer, Parkinson, sclérose en plaques, etc.), hépatiques, cardiaques et infectieuses.

Des résultats scientifiques

On notera quelques beaux résultats pour l'année 2013. Outre leur participation à la validation d'une nouvelle thérapie génique, les chercheurs de l'I2BM se sont attaqués d'une autre manière à la maladie de Huntington. Ils ont levé un coin du voile sur le rôle de la huntingtine, dont les mutations

déclenchent la maladie : la forme anormale de cette protéine bloque l'activité de la mitochondrie, « centrale énergétique » des neurones.

La maladie d'Alzheimer résulte d'une perte progressive des neurones, que les cellules souches cérébrales ne produisent plus. Comment relancer cette production ? A quelques mois d'intervalle, deux équipes de l'IRCM ont proposé leur méthode. L'une a bloqué in vivo l'action d'une cytokine (un signal moléculaire entre cellules) qui « endort » les cellules souches. L'autre a isolé les cellules souches dormantes, grâce à des marqueurs spécifiques, puis les a réveillées en culture par des moyens physiques ou chimiques.

Sur le front du cancer, une collaboration internationale à laquelle participe l'IRCM a révélé comment une protéine rend les cellules cancéreuses immortelles, d'une part, et empêche le système immunitaire de les éliminer, d'autre part.

Les chercheurs de l'IMETI veulent, quant à eux, pouvoir augmenter l'action du système immunitaire afin de lutter contre les maladies infectieuses, ou au contraire la réduire pour limiter la réponse inflammatoire. Ils ont montré comment un récepteur cellulaire particulier inhibe l'action des globules blancs. Une nouvelle cible pour d'éventuels médicaments modulateurs.

Principales avancées 2013

Ce *Rapport transparence et sécurité nucléaire* (TSN) détaille les travaux d'assainissement et de démantèlement menés sur le centre en 2013. Je ne soulignerai ici que quelques faits particulièrement saillants :

- Dans la continuité de 2012, nous avons obtenu de bons résultats tant pour l'évacuation des déchets que pour la diminution du terme source sur le centre, notamment avec l'évacuation du générateur isotopique Isotaaf. Je rappelle que le terme source mobilisable est la quantité de matière radioactive susceptible d'être impliquée dans un incident ou un accident. Celui-ci est en diminution constante.
- L'évacuation des déchets Moyennement irradiants (MI) a été conforme aux objectifs fixés en début d'année, au même niveau qu'en 2012. Concernant les déchets de Faible activité (FA), les quantités évacuées ont été supérieures à celles produites.

- L'année écoulée a vu la fin du démantèlement de la chaîne Cyrano, implantée dans le bâtiment 18⁰¹. Il s'agit d'une opération particulièrement importante qui a nécessité des années de travail. Rappelons que l'assainissement de cette chaîne s'est déroulé de 2002 à 2008 et que son démantèlement avait débuté en 2010. La chaîne Cyrano, dont l'exploitation a duré 30 ans environ, était destinée à l'étude du retraitement du combustible par voie aqueuse.
- 2013 a permis de mener les essais en usine des moyens téléopérés qui permettront le démantèlement de l'ensemble Pétrus.
- Les principales opérations menées dans le bâtiment 52-2 ont concerné la mise en place d'un grand sas de confinement autour de la chaîne blindée et le début de la découpe en blocs de 5 et 10 tonnes de cette chaîne, à l'aide d'un câble diamanté.

Assainissement Démantèlement

L'assainissement consiste à éliminer d'une installation la totalité des substances dangereuses (radioactives ou chimiques) qu'elle contient.

Le démantèlement, qui lui fait suite, consiste à démonter et évacuer les gros équipements et à éliminer la radioactivité de l'ensemble des locaux de l'installation avant d'acheminer les déchets radioactifs issus de ces opérations vers les filières d'évacuation existantes.



Vue aérienne du centre.
© CEA

Ils ont été confirmés sur une profondeur de quelques mètres. Des sondages complémentaires sont programmés en 2014 pour déterminer plus finement la zone concernée. L'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) et la Commission locale d'information (CLI) sont régulièrement tenues informées.

L'assainissement et le démantèlement des installations nucléaires du CEA Fontenay-aux-Roses constituent un projet exigeant auquel le CEA consacre des moyens techniques, financiers et humains importants, de manière à assurer ses obligations vis-à-vis des enjeux de sûreté, de sécurité, de respect de l'environnement et de protection des travailleurs.

Didier Delmont
Directeur CEA/Fontenay-aux-Roses

Caractérisation des sols

Comme nous le signalions déjà dans le rapport TSN 2011, malgré ce travail intense, la fin des opérations d'assainissement et de démantèlement initialement prévue en 2018 par les décrets de 2006 doit être reportée à l'horizon 2025, hors aléas et hors assainissement des sols. Ce report passe par une modification des décrets en vigueur et donc par l'instruction d'un nouveau dossier qui fera l'objet d'une enquête publique. L'élaboration de ce document, dont le dépôt est prévu en 2015, demande en particulier de réaliser une étude hydrogéologique et de déterminer l'état radiologique précis des sols, notamment sous les bâtiments.

Les travaux de caractérisation des sols sous l'ensemble Pétrus de l'INB 165, débutés en 2012, se poursuivent activement. Comme cela avait été mentionné dans le précédent rapport TSN, des points de pollution radioactive avaient été repérés.

1. Un plan du centre permettant de localiser les installations nucléaires de base (INB) et les bâtiments figure en page suivante

Cyrano : septembre 2013,
fin du démantèlement
qui a duré 35 mois.
La forme du Y est encore
visible au sol.
© CEA



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 centre de Fontenay-aux-Roses compte deux INB (Procédé n°165 et Support n°166). Elles ont été exploitées par le Service d'assainissement de Fontenay-aux-Roses (Safar) qui dépend de la Direction de l'énergie nucléaire du CEA (Den). Une réorganisation intervenue le 1^{er} octobre 2013 a conduit à la création du Service des Opérations de Démantèlement des Installations de Fontenay-aux-Roses (Sodif) et du Service de Caractérisation et d'Évacuation des Déchets (SCED) en lieu et place du Safar. 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, est rattaché au SCED.

L'exploitation de chaque INB est réalisée 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.



Situation géographique des deux installations nucléaires de base (INB) du centre.

© CEA

La mise en application de ces décrets, qui donnent également l'autorisation de procéder aux opérations de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement de ces installations, a été prononcée par un courrier de l'ASN du 24 septembre 2007.

Les deux INB sont constituées des bâtiments des anciennes INB 34, 57, 59 et 73 qui n'ont pas été déclassés. 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 et l'installation est actuellement en phase d'assainissement et de démantèlement.

Le bâtiment 52-2

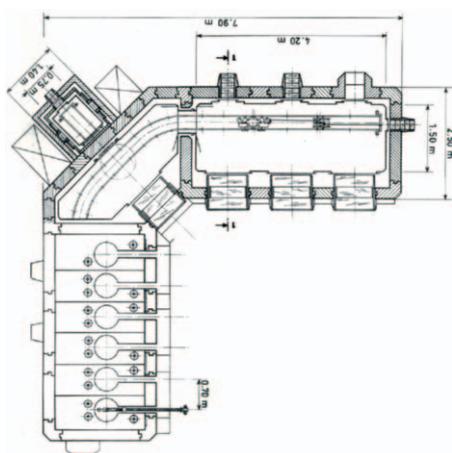
Le bâtiment 52-2 ou « radiométallurgie 2 » (RM2) hébergeait les activités de recherche mettant en œuvre des combustibles irradiés à base de plutonium. Ces activités ont pris fin en 1985 et la cessation définitive d'exploitation de l'installation a été prononcée à la fin de l'année 1991. Jusqu'à la fin 2001, celle-ci a fait l'objet d'opérations d'assainissement. Elle est maintenant en phase de démantèlement. La préparation du chantier de démantèlement a démarré en 2007. Les opérations de démantèlement sont en cours.

L'INB Support n°166

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

Le bâtiment 10

Le bâtiment 10 est l'atelier de conditionnement des déchets solides radioactifs. Les opérations réalisées dans ce bâtiment sont le conditionnement des déchets irradiants en fûts de 50 litres, l'entreposage de solvants contaminés, l'intervention en cellules blindées sur des déchets ou matériels contaminés.



Cyrano – Cellule en Y de Recherche en Actif sur les Nouveaux Oxydes : ce schéma met en évidence la forme en Y de cette chaîne blindée.

©CEA

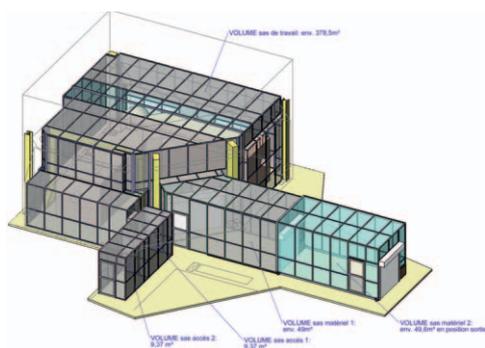
Le démantèlement de certains procédés (anciennes cuves d'effluents faiblement actifs (FA)) a débuté en 2013.

Le bâtiment 53

Le bâtiment 53 est l'ancienne station de traitement des effluents liquides radioactifs (Stel). Le procédé de traitement par évaporation et de conditionnement des effluents est à l'arrêt depuis juillet 1994 et 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 et s'est terminé au mois de septembre 2005. Cette aire d'entreposage a été 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).

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'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs (Andra), décontamination de matériels, tri et reconditionnement de déchets solides.



Cyrano : le sas de confinement réalisé pour les opérations de démantèlement.

© CEA

Le bâtiment 95

Le bâtiment 95 est exploité par le Service de protection contre les rayonnements et de l'environnement (SPRE). Il est utilisé pour l'entreposage de sources radioactives en cours d'évacuation. Ce bâtiment entre en phase de démantèlement suite aux aménagements préalables ayant eu lieu en 2013.

Le bâtiment 58

Le bâtiment 58 est destiné à l'entreposage de décroissance des déchets solides conditionnés à l'issue des opérations de démantèlement des équipements en provenance de l'INB 165. Il s'agit d'un entreposage en puits de fûts de 50 litres contenant chacun une « poubelle la Calhène » (cf. p. 24), de fûts de 200 litres de concentrats d'évaporation bétonnés ou de solvants enrobés et de déchets entreposés en alvéoles. Les déchets conditionnés sont évacués régulièrement chaque année vers les filières d'entreposage spécifiques en attente de leur stockage définitif à l'Andra.



Cyrano : sortie de l'enceinte centrale.

© CEA

Les bâtiments 91 et 54

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

L'avancement des chantiers d'assainissement et de démantèlement des INB 165 et 166 se poursuit en 2014 par des étapes significatives telles que la découpe des structures en béton des équipements (chaînes blindées) du bâtiment 52 de l'INB 165, le démarrage du chantier de démantèlement des équipements Pétrus (chaîne blindée) du bâtiment 18, le démarrage des études de démantèlement de bâtiments de l'INB 166 et l'optimisation des évacuations des déchets très faiblement actifs (TFA), faiblement actifs (FA) et moyennement actifs (MA) issus des chantiers d'assainissement et de démantèlement des INB.

Essai sur maquette à échelle 1
du brokk qui sera utilisé pour
démanteler Pétrus.

© CEA



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 des installations nucléaires. Celle-ci est donc une priorité inscrite dans les contrats successifs entre l'État et le CEA.

La politique de sûreté du CEA est retranscrite dans un plan triennal d'amélioration de la sûreté et de la sécurité. Le dernier en date, qui couvre la période 2012-2014, met l'accent sur la maîtrise des prestations sous-traitées, la réalisation des actions post-Fukushima, la déclinaison de la nouvelle réglementation de sûreté¹ incluant l'environnement et les transports, la « promotion de la culture de sûreté » et le partage de l'expérience avec l'amélioration du Retour d'expérience (REX) des « projets » et l'amélioration de la « vigilance et de la rigueur. »

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 support logistique et technique (USLT) du centre 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 l'environnement (SPRE) est dédié 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 ;

¹ la réglementation relative aux INB évolue : l'arrêté du 7 février 2012 fixant les règles générales relatives aux installations nucléaires de base a été publiée au Journal officiel du 8 février 2012. Il est entré en vigueur le 1^{er} juillet 2013 et abroge les arrêtés suivants : arrêté du 10 août 1984 ; arrêté du 26 novembre 1999, arrêté du 31 décembre 1999.

- le Laboratoire d'analyses de biologie médicale (LBM) réalise, outre les analyses courantes, celles spécifiques au suivi des salariés travaillant sous rayonnements ionisants.

La Cellule de Sûreté nucléaire, de contrôle des Matières, de contrôle des Transports et de la Qualité (CSMTQ), directement rattachée au directeur de centre est indépendante des services opérationnels. Elle est en charge, pour le compte du directeur, des contrôles des installations en matière de sécurité et de sûreté nucléaire, conformément aux dispositions prévues dans l'article 2.5.4 de l'arrêté dit « INB » du 7 février 2012. La CSMTQ assure l'interface avec l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) et le Pôle maîtrise des risques (PMR) du CEA. L'ingénieur de sécurité d'établissement (ISE), directement rattaché au directeur de centre et indépendant des services opérationnels, est chargé notamment, pour le compte du directeur, du contrôle des activités en matière de sécurité classique.

Le directeur de centre est responsable des expéditions de matières radioactives. Par délégation, le Bureau transports (BT) du 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 nécessaire à la conduite des programmes de recherche et d'assainissement du CEA.



Préparation du sas de confinement de l'enceinte Candide, préalable à son démantèlement.

© 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 centre 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 CEA/Fontenay-aux-Roses s'appuie sur un référentiel intégrant les exigences qualité. Par ailleurs, les activités de support du centre, y compris celles de la CSMTQ et de l'ISE, sont certifiées selon la norme ISO 9001 depuis juin 2005.

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 centre 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** :

Sûreté

Démonstration de sûreté

Il s'agit de vérifier/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.

- 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.

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...).

Défense

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.

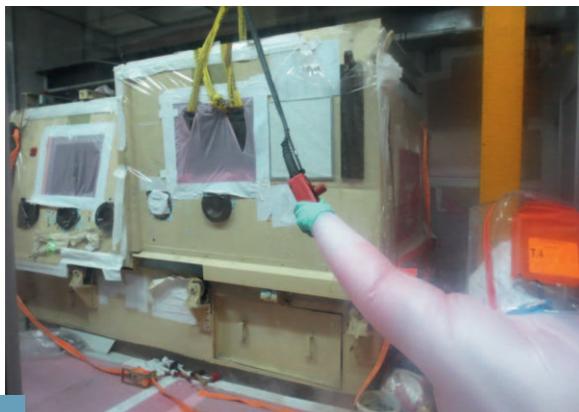
L'étude des risques dus aux agressions externes est effectuée à partir des données fournies par les installations proches du centre (exemple : aéroports), de la connaissance du trafic routier à proximité, des données recueillies par les stations météorologiques proches ou définies par des normes.

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). La protection contre le risque de criticité repose sur la gestion des masses de matières fissiles en présence, voire de leur géométrie. Compte tenu des opérations d'assainissement qui ont eu lieu sur le centre de Fontenay-aux-Roses, le risque de criticité y est aujourd'hui quasiment nul.

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 centre.

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).



La chaîne blindée Castor a été démantelée en 2013.
© CEA

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 centre, en dehors des heures de travail établies, de personnel du SPRE et du Service d'assainissement de Fontenay-aux-Roses

(Safar appelé depuis le 1^{er} octobre 2013, 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 (CSMTQ, Service technique, logistique et informatique, 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 centre, du CEA, voire de l'organisation nationale des pouvoirs publics. En 2013, 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 centre de Fontenay-aux-Roses et les secours extérieurs de la Brigade des sapeurs-pompiers de Paris (BSPP) a été réalisé le 15 novembre 2013.

Inspections, audits et contrôles de second niveau

En 2013, six inspections ont été menées par l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) sur les INB du site de Fontenay-aux-Roses, dont une inopinée. Les thèmes de ces inspections sont précisés dans le tableau n°1. Au titre du code de la Santé Publique, l'ASN a également mené une inspection sur des installations du site de Fontenay-aux-Roses n'appartenant pas au périmètre des INB. 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).

En outre, quatre inspections ont été réalisées concernant le suivi des matières nucléaires du site de Fontenay-aux-Roses, l'une dans le cadre de la surveillance du respect du traité Euratom et les trois autres dans le cadre de l'application du code de la défense. Ce type d'inspections vise notamment à s'assurer que les matières nucléaires ne sont pas détournées.

Contrôle

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.

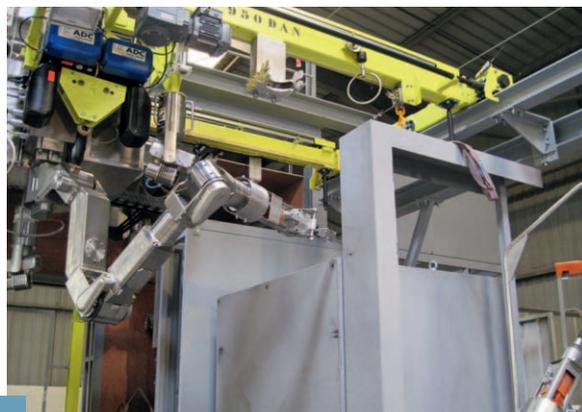
Tableau n°1. Inspections réalisées par l'ASN sur les INB du CEA/Fontenay-aux-Roses en 2013.

Installations / unité	Date	Thème de l'inspection
Centre	14/03/2013	Exigences métrologiques
INB 165	08/04/2013 (inopinée)	Radioprotection suite à 2 événements significatifs de contamination
INB 165	24/04/2013	Gestion des déchets
Centre	10 et 11/06/2013	Transport de matières radioactives
INB 166	08/10/2013	Exploitation de l'INB (dont la gestion des déchets)
Centre	20/11/2013	Transferts et rejets d'effluents, surveillance de l'environnement avec prélèvements

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 2013, dix contrôles ont été réalisés par la CSMTQ, tous domaines confondus (sûreté nucléaire, radioprotection, matières nucléaires, transports, crise...), dont quatre sur le terrain.

La liste de ces contrôles, sauf ceux concernant les matières nucléaires, est donnée dans le tableau n°2.

La CSMTQ examine également la qualité des documents de sûreté des installations avant leur envoi à l'ASN. Enfin, les INB et le centre de Fontenay-aux-Roses font l'objet d'audits internes, notamment ceux réalisés par l'Inspection générale et nucléaire (IGN) du Pôle maîtrise des risques (PMR) du CEA.



Essai sur maquette du bras Maestro qui sera utilisé pour le démantèlement de Pétrus.

© CEA

Tableau n°2. Contrôles de second niveau réalisés par la CSMTQ du CEA/Fontenay-aux-Roses en 2013

Installations / unité	Date	Thème du contrôle de second niveau
INB 165	Février 2013	Vérification du niveau d'autorisation d'une opération
Centre	De 07/2012 à 06/2013	Campagne de vérification des contrôles de non-contamination surfacique des sols des bâtiments
INB 165	01/10/2013	Vérification de la prise en compte des recommandations émises dans le cadre d'une autorisation délivrée par le directeur
INB 165	11/10/2013	Revue de fiches d'écart
Service technique du centre	11/2013	Métrologie
INB 166	11/2013	Revue de fiches d'écart
INB 165	29/11/2013	Contrôle des engagements pris suite à des événements significatifs déclarés entre 2010 et 2012
INB 165 et 166	01/12/2013	Contrôle de conformité d'un transport sur le centre de Fontenay-aux-Roses
Centre	17/12/2013	Contrôle documentaire dans des locaux de crise

Opérations soumises à autorisation traitées en 2013

En 2013, un dossier a 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 22 février 2013, l'ASN a donné son accord pour la modification des plages de dépression applicables au bâtiment 18 de l'INB 165.

Autorisations délivrées par la direction de centre :

- le 5 février 2013, la direction de centre a autorisé la mise en service et l'exploitation de salles de casse d'équipements de type enceinte et cuves au bâtiment 18. Ces salles de casse permettront de réduire le volume des déchets générés lors de l'assainissement/démantèlement du bâtiment 18 et d'évacuer ces déchets.

- le 12 février 2013, la direction de centre a autorisé une évolution des plages de dépressions de locaux du bâtiment 52.2 en fonction des phases du démantèlement,
- le 16 mai 2013, la direction de centre a donné son accord pour le montage et le raccordement d'une nouvelle ventilation pour l'installation Pétrus située dans le bâtiment 18. La mise en service de cette nouvelle ventilation sera soumise à autorisation de l'ASN et permettra de démanteler l'installation Pétrus.

Dispositions prises dans les INB

Ces dispositions sont résumées ci-après par INB.

INB 165

Le bâtiment 18

Les actions réalisées en 2013 dans le bâtiment 18 concernent la poursuite de l'assainissement et du démantèlement des équipements, notamment les chaînes de cellules blindées (Cyrano, Castor et Candide). Pour mémoire, il est à noter que plus d'une centaine de boîtes à gants ont été assainies et évacuées depuis 2000 ; douze sont encore en exploitation. Pour les sorbonnes, 57 ont été assainies et démontées, 13 restent à traiter.

Les principales opérations d'assainissement et de démantèlement qui ont eu lieu en 2013 sont les suivantes :

- Mise en service d'un sas au laboratoire 24 pour le traitement des déchets,
- Diminution du terme source via les évacuations des derniers effluents de moyenne activité (MA), des cuves du hall 10 qui étaient dédiées à des effluents de haute activité (HA), et d'un deuxième générateur isotopique (Isotaaf)
- Démantèlement de chaînes blindées : Castor, fin du démantèlement pour Cyrano et début du démantèlement pour Candide,
- Pour le démantèlement de l'ensemble Pétrus : début des aménagements (dévoisement de tuyauteries, déplacement du groupe électrogène des tranches 3-4 du bâtiment 18, pose d'une porte-guillotine en remplacement d'un hublot de la chaîne Pétrus), qualification des fûts Pétrus et essai en usine des moyens téléopérés qui seront utilisés pour le démantèlement.

Par ailleurs, des études ont débuté en 2013 concernant :

- le démantèlement des chaînes de cellules blindées Carmen et Prolixe,
- le démantèlement de boîtes à gant (Prodiges),
- la création et la mise en exploitation de salles de casse,
- la poursuite des études pour le démantèlement de l'ensemble Pétrus (moyens téléopérés, ventilation, fûts, enceinte de transfert et de conditionnement des déchets, extinction incendie).

L'année 2013 a été marquée par le fait qu'il n'y a plus d'effluents aqueux de moyenne et haute activité sur le centre de Fontenay-aux-Roses.

Le bâtiment 52-2

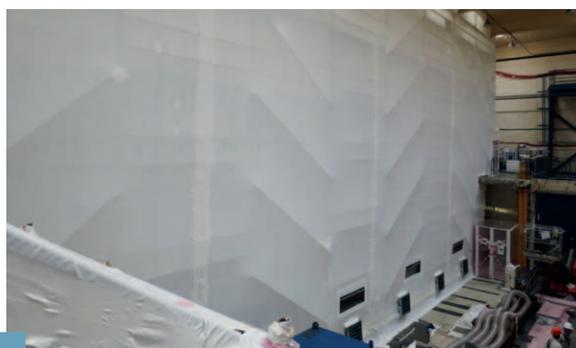
Les principales opérations menées sont les suivantes :

- fin du démantèlement des 5 zones arrière à la chaîne blindée et démantèlement de l'ancienne salle des filtres,
- mise en place d'un grand sas de confinement autour de la chaîne blindée à démanteler,
- début de la démolition de la petite ligne de la chaîne blindée (dépose de dalles et découpe de blocs béton à l'aide d'un câble diamanté).



Bâtiment 52-2, mise en place du sas de confinement autour de la chaîne à démanteler.

© CEA



Bâtiment 52-2, la structure est ensuite revêtue d'une toile thermo-rétractable.

© CEA

INB 166

Le bâtiment 10

Dans le cadre des préparatifs pour le dépotage de l'emballage Circé, qui contient des effluents liquides organiques radioactifs, des essais à vide ont été faits avec l'emballage « Sorg » qui permettra d'évacuer ces effluents dès que l'installation Atalante, de Marcoule, sera en mesure de les recevoir. Le démantèlement d'anciennes cuves FA a commencé en 2013.

Le traitement des déchets anciens présents dans le bâtiment s'est poursuivi.

Enfin le poste de mise en fûts et de résinage de poubelles de déchets a été remis en état et son exploitation a repris en 2013.

Le bâtiment 53

En 2013, le bâtiment a été dévolu à l'entreposage de déchets. Il n'a pas fait l'objet d'actions spécifiques.

Le bâtiment 50

Dans la perspective du démantèlement du bâtiment, le bac « électrolytique » contenant de l'acide phosphorique concentré chargé en chrome VI a été vidangé dans des fûts. 24 caissons de 5 m³ de déchets solides faiblement actifs (FA) ont été produits au bâtiment 50 en 2013 dans la perspective de leur évacuation vers le centre de stockage des déchets de faible et moyenne activité (CSA ex-CSFMA) de l'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs (Andra), dans l'Aube.

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 n'a été que partiellement opérationnelle en 2013. Pour compenser ce fonctionnement partiel et dans le respect des spécifications techniques des repreneurs de déchets, la priorité a été mise sur le reconditionnement au bâtiment 50 de déchets en caissons 5 m³. Ainsi 360 fûts de 200 litres ont pu être évacués du centre en 2013 (250 en 2012 et 280 en 2011).

490 colis ont été mesurés sur cette chaîne de mesure en 2013.

Le bâtiment 91

Ce bâtiment est dédié à l'entreposage de fûts de déchets faiblement actifs (FA)

Comme indiqué ci-dessus, 360 fûts de 200 litres de déchets solides faiblement actifs ont été évacués vers le CSA/Andra.

Le bâtiment 58

En 2013, les activités de mesure et d'évacuation de déchets se sont poursuivies.

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

Le bâtiment 95

Les préparatifs de l'assainissement/démantèlement du bâtiment se sont poursuivis en 2013 et l'assainissement lui-même a commencé.

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. 920 m³ de déchets TFA ont été évacués vers le centre de stockage (Cires) de l'Andra en 2013.

Transports

En 2013, 146 transports externes de matières radioactives de la classe 7 sur la voie publique et 1496 transports à l'intérieur du centre ont été réalisés.

Pour les INB, l'évacuation des déchets concerne :

- 920 m³ de déchets très faiblement actifs (TFA) vers le Centre de stockage des déchets TFA (CSTFA-Cires) exploité par l'Andra ;
- 360 fûts de 200 litres de déchets faiblement actifs (FA) vers le Centre de stockage des déchets de faible et moyenne activité (CSFMA) exploité par l'Andra

- 60 fûts « poubelles La Calhène » de 50 litres de déchets moyennement irradiants (MI) vers le CEA/Cadarache (dans l'emballage DGD) ;
- 3,1 m³ d'effluents aqueux FA/MA vers la station de traitement des effluents liquides du CEA/Marcoule;

Par ailleurs en 2013, 83 sources radioactives sans emploi ont été évacuées lors de 8 transports de 17 colis à destination du fournisseur des dites sources ou des centres CEA de Saclay et de Marcoule.



Tests d'utilisation de l'emballage Sorg, qui permettra d'évacuer des effluents de la cuve Circé vers Marcoule.

© CEA

Evaluation radiologique des sols sur le site de Fontenay-aux-Roses

Sur le site du CEA/Fontenay-aux-Roses, deux générations d'installations nucléaires se sont succédées. La première génération dont l'Usine-Pilote a été démantelée à partir de la fin des années 50 selon les règles en vigueur à cette époque pour laisser la place, à partir de 1960, à de nouvelles installations dédiées à la recherche sur les combustibles irradiés (radio métallurgie et radiochimie). Ces installations de deuxième génération sont en phase d'assainissement et de démantèlement depuis 1995, date à laquelle le CEA a pris la décision de dénucléarisation du site.

Dans ce contexte, l'assainissement des sols a été entrepris à compter de 1999. Compte tenu de la nécessité d'avoir accès aux surfaces supérieures, la priorité a d'abord été donnée aux sols situés hors du périmètre des installations nucléaires de base. Le programme d'assainissement des sols hors du périmètre des INB se terminera en 2014. Les quantités totales de déchets produites et évacuées vers les filières appropriées en 2013 sont les suivantes :

- **250 tonnes de déchets conventionnels (sans aucun marquage radiologique) ;**

- **1100 tonnes de déchets TFA (très faiblement actifs) ;**

Compte tenu de l'avancement du programme d'assainissement / démantèlement des INB, les opérations de caractérisation des sols sous les installations ont commencé en 2011 et se poursuivent activement.

Avec la réactualisation de l'étude hydrogéologique, les résultats de ces opérations de caractérisation constituent les données essentielles du dossier qui sera déposé mi-2015, en vue notamment de la prolongation des décrets de 2006 réglementant les INB du site.

La méthodologie générale appliquée pour l'assainissement des sols est notamment basée d'une part sur le guide méthodologique IRSN « Gestion des sites industriels potentiellement contaminés par des substances radioactives », d'autre part sur le retour d'expérience acquis par la section d'assainissement du site (Sas) de Fontenay-aux-Roses tant sur le site fontenaisien que sur d'autres sites. Cette méthodologie comprend plusieurs phases : étude historique et fonctionnelle, évaluation radiologique en surface en profondeur avec optimisation de l'assainissement, réalisation de contrôles finaux.

La réalisation d'études historiques et fonctionnelles est une phase préalable d'une grande importance pour la bonne connaissance de l'état radiologique initial. Une autre phase importante consiste à caractériser les sols dans leur état actuel. Pour ce faire, la Sas de Fontenay-aux-Roses a développé des outils dédiés, dont la plateforme Kartotrak, un logiciel complet qui permet la collecte des données, leur traitement par géostatistique et un rendu cartographique.

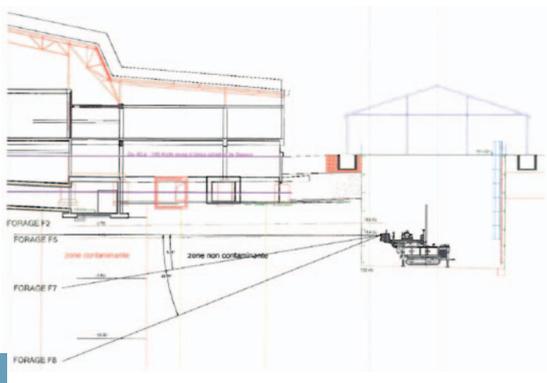


Schéma d'implantation de la foreuse et des sondages sous Pétrus.

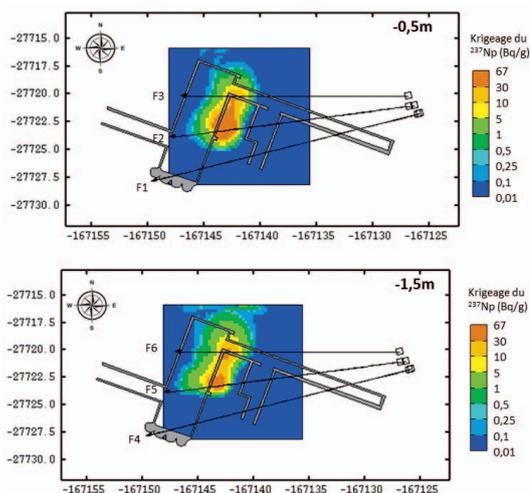
© CEA

Démarré en 2012, un important chantier visant à connaître l'état radiologique du sol sous la tranche 4 du bâtiment 18 (Cf. plan p. 4 et schéma ci-dessus) a été entrepris. En effet, l'étude historique avait montré que des événements susceptibles d'avoir contaminé les sols sous le bâtiment avaient eu lieu au milieu des années 70. Pour confirmer ces données, une solution technique innovante a été mise en œuvre : une fosse d'environ 12 m de diamètre et 10 m de profondeur a été creusée permettant la mise en place d'une foreuse utilisant une technologie ne générant pas d'effluents pour effectuer des carottages horizontaux sous le bâtiment.

Une première campagne de forages à -0,5 m et -1,5 m sous le niveau de la salle des cuves a été réalisée fin 2012 et au premier semestre 2013. Les résultats de mesures confirment l'existence d'une pollution radiologique en ^{237}Np (neptunium 237), ^{90}Sr (strontium 90) et ^{238}Pu (plutonium 238).

Les résultats ont été introduits dans le logiciel Kartotrak permettant d'obtenir une cartographie précise de la pollution observée.

Les vues ci-contre illustrent l'activité du ^{237}Np (Bq/g) à -0,5 et -1,5 m sous le niveau de la salle des cuves.



Ces schémas présentent, à moins 0,5 m et moins 1,5 m le contour des bâtiments Pétrus, les têtes de forage et les forages ainsi que l'activité symbolisée par des couleurs se rapportant à l'échelle.

© CEA

Afin de mieux appréhender le profil vertical de la pollution, des forages complémentaires obliques à -4 m et -10 m ont été réalisés. Les premiers résultats issus de cette deuxième campagne de forages montrent un marquage résiduel en radioactivité artificielle.

Au vu de ces résultats, qui ont fait l'objet d'une présentation en Commission locale d'information (CLI) en novembre 2013, et afin de déterminer la profondeur à laquelle les radionucléides ont pu pénétrer dans le sol, il a été décidé de mener une campagne de sondages complémentaires. Cette campagne sera réalisée au cours du second semestre 2014.

Il est important de préciser que les analyses effectuées sur des prélèvements d'eau réalisés sur les piézomètres forés autour du bâtiment 18, ne montrent aucune trace de présence de radioéléments artificiels.



La CLI (Commission locale d'information) s'est rendue sur le terrain. Les opérations d'analyse des sols sous Pétrus lui ont été présentées.

© CEA



Chaque opération est effectuée avec des équipements et selon des procédures spécifiques.

© CEA

Dispositions prises en matière de radioprotection

La radioprotection est définie comme l'ensemble des mesures visant à prévenir les effets biologiques des rayonnements ionisants produits sur les personnes, directement ou indirectement, y compris les atteintes portées à l'environnement. Elle repose sur trois principes fondamentaux :

- le principe de justification : l'utilisation des rayonnements ionisants est justifiée lorsque le bénéfice qu'elle peut apporter est supérieur aux inconvénients de cette utilisation ;
- le principe de limitation : les expositions individuelles ne doivent pas dépasser les limites de doses réglementaires ;
- le principe d'optimisation : les matériels, les procédés et l'organisation du travail doivent être conçus de telle sorte que les expositions individuelles et collectives doivent être 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 particulier des salariés exposés aux rayonnements ionisants, en s'appuyant sur le Laboratoire d'analyses de biologie médicale (LBM) qui dispose des compétences et du matériel pour la surveillance radiologique des salariés ;
- le Service de protection contre les rayonnements et de l'environnement (SPRE), service spécialisé, entièrement dédié à la prévention du risque lié aux rayonnements ionisants et à la surveillance de l'environnement. Il est indépendant des services opérationnels et d'exploitation.

Composé d'environ 45 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.



Dosimètre passif (à gauche) et dosimètre actif (à droite).
© CEA

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. Pour les années 2009 à 2013, les résultats dosimétriques concernant les salariés intervenant dans les INB du centre CEA de Fontenay-aux-Roses sont présentés dans les tableaux numéros 3 et 4, respectivement pour les salariés CEA et pour les 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 à des entreprises extérieures spécialisées. Il est à noter que le bruit de fond naturel de la dose reçue sur une journée par chaque opérateur est déduit automatiquement de ces bilans. Ces résultats dosimétriques annuels varient en fonction du nombre de chantiers et du niveau d'irradiation des opérations. On peut observer une augmentation du nombre de travailleurs du CEA et d'entreprises extérieures, due à l'accroissement du nombre de chantiers de démantèlement en INB. La dose moyenne par salarié reste stable. Par contre, la dose individuelle maximale pour les salariés d'entreprises extérieures baisse fortement, du fait qu'en 2013, les opérations ont été effectuées sur des chantiers moins irradiants.

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

	2009	2010	2011	2012	2013
Nombre de salariés suivis	135	134	171	166	193
Nombre de salariés ayant reçu une dose positive	130	125	165	152	162
Dose moyenne par salarié ayant reçu une dose positive (mSv)	0,05	0,06	0,07	0,06	0,06
Dose maximale (mSv)	0,60	0,80	1,10	1,00	1,20

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

	2009	2010	2011	2012	2013
Nombre de salariés suivis	331	371	403	467	559
Nombre de salariés ayant reçu une dose positive	319	362	394	459	513
Dose moyenne par salarié ayant reçu une dose positive (mSv)	0,17	0,14	0,19	0,19	0,16
Dose maximale (mSv)	6,4	3,1	6,8	6,25	2,88



L'événement du 21 février 2013 s'est déroulé sur ce chantier de démontage de dispositif de la chaîne Pétrus.
© CEA

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 du Pôle maîtrise des risques du CEA (PMR), les événements significatifs déclarés aux autorités de sûreté font l'objet d'un suivi en continu ; les enseignements tirés d'événements porteurs d'enseignements particulièrement intéressants sont alors signalés à tous les centres du CEA, au moyen de fiches d'alerte et de fiches pour action. D'autres enseignements sont tirés annuellement, après examen des bilans effectués sur l'ensemble des événements significatifs déclarés par le CEA. Tenant compte de ces deux approches, le retour d'expérience des événements de 2013 a notamment permis de confirmer les typologies d'événements de 2012 et d'identifier les causes des événements ayant une origine technique. Les axes de progrès portent sur la définition de mesures de surveillance accrue et de maintenance appropriée permettant de réduire le nombre des événements dus au vieillissement ou à la corrosion. Une évolution du processus de traitement des événements significatifs permettra aussi de déterminer avec plus de précision les types d'événements ayant des origines techniques et ceux ayant des causes inhérentes à des Facteur Organisationnels et Humains.

Les événements significatifs, déclarés à l'ASN, à l'exception des événements liés à l'environnement, sont accompagnés d'une proposition de classement dans l'échelle Ines.

Événements significatifs déclarés à l'ASN

En 2013, le CEA/Fontenay-aux-Roses a déclaré à l'Autorité de sûreté nucléaire sept événements significatifs concernant les INB du centre ; cinq ont été déclarés sur des critères de sûreté ; un a été déclaré sur un critère de radioprotection et un a été déclaré à la fois au titre de la sûreté et de la radioprotection (cf. tableau n°5). Cinq de ces événements ont été classés au niveau 0 de l'échelle Ines et deux au niveau 1.

Exploitation du retour d'expérience

Niveau 1 : événement du 13 février 2013 à l'INB 165

Le centre CEA de Fontenay-aux-Roses a déclaré à l'Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN) une contamination sur un chantier de démantèlement dans le bâtiment 18 de l'installation nucléaire de base 165. Dans cette déclaration, initialement proposée au niveau 0 de l'échelle Ines, il était annoncé une contamination cutanée au niveau du genou d'un employé d'une entreprise sous-traitante.

Des examens complémentaires échelonnés sur plusieurs semaines ont conduit à identifier une contamination interne par voie transcutanée occasionnant une « dose engagée »¹⁾ supérieure au quart de la limite annuelle réglementaire de 20 millisieverts. Par conséquent, le CEA a proposé à l'ASN de réévaluer cet événement au niveau 1 de l'échelle Ines.

1. La « dose engagée » est un concept propre à la contamination radiologique interne. Contrairement à l'irradiation externe où la dose est délivrée en totalité de manière instantanée, la dose « engagée » se constitue au cours du temps. C'est une quantité évaluée et calculée.

Tableau n°5. Bilan 2013 des événements déclarés à l'ASN par le CEA/Fontenay-aux-Roses.

Niveau INES	Critère de déclaration	Date de déclaration	Installation	Thème
0	Sûreté	10/01/13	INB 165	Dépassement des délais de contrôle de l'intérieur des cuves d'effluents douteux du bâtiment 52/2
1	Sûreté Radioprotection	15/02/13	INB 165	Défaut de confinement ayant entraîné une contamination corporelle d'un salarié d'une entreprise sous-traitante lors d'un chantier de démantèlement au bâtiment 18
0	Sûreté	19/03/13	INB 166	Incohérence entre les modalités de réalisation d'un contrôle périodique et les exigences des RGSE ¹ (concernant le contrôle mensuel de l'ensemble chargeur/batterie, dit bloc Slat du bâtiment 10)
1	Radioprotection	27/03/13	INB 165	Contamination interne d'un salarié d'une entreprise sous-traitante lors d'un chantier de démontage de dispositif sur le toit de Pétrus
0	Sûreté	18/04/13	INB 165	Anomalie dans la transmission de certaines alarmes au PC sécurité** (bâtiment 52/2)
0	Sûreté	08/10/13	INB 166	Sous-dimensionnement de l'alimentation en eau surpressée du système d'extinction incendie du local solvant du bâtiment 10
0	Sûreté	11/10/13	INB 165	Anomalie de fonctionnement du pressostat d'alarme de l'extraction des laboratoires 26 et 28

¹RGSE = Règles Générales de Surveillance et d'Entretien ²PC sécurité = Poste de Commandement sécurité

Actions correctives

En vue de remettre l'installation dans un état compatible avec son référentiel de sûreté, les actions suivantes ont été menées :

- vérification de l'état radiologique du sas de chantier via la réalisation d'une cartographie,
- assainissement du sas de chantier, en tenue ventilée,
- sensibilisation des opérateurs au rangement du sas,
- fin du chantier de démantèlement,
- déclassement radiologique du sas de chantier et repli de chantier.

Afin d'éviter le renouvellement de l'événement, les actions suivantes ont été réalisées :

- sensibilisation de tous les chargés d'opération de l'INB 165 sur l'importance d'une évacuation en ligne des déchets de démantèlement générés dans un sas de travail exigu et encombré,
- sensibilisation du personnel de l'INB 166 et du bureau transport par le chef de l'INB 166.

Niveau 1 : événement du 21 février 2013 à l'INB 165

Le centre CEA de Fontenay-aux-Roses a proposé le 11 avril à l'ASN (Autorité de Sûreté Nucléaire) de reclasser

au niveau 1 de l'échelle Ines un événement ayant conduit à la contamination d'un salarié d'une entreprise extérieure. Cet événement s'est produit le 21 février lors d'une opération de démontage d'un équipement situé dans le bâtiment 18 de l'installation nucléaire de base 165. Une contamination a été constatée le 22 février chez un opérateur, après analyse du mouchage, test réalisé systématiquement en fin de journée. Compte tenu du résultat positif de ce contrôle, le salarié a été immédiatement pris en charge par le service médical du site. Des analyses radiotoxicologiques complémentaires ont été réalisées. Dès connaissance de leur résultat, une déclaration d'événement au niveau 0 de l'échelle Ines a été faite à l'ASN en raison d'un niveau de dose engagée¹ inférieur au quart de la limite annuelle réglementaire (20 millisieverts).

Un examen plus approfondi des faits à l'origine de cet événement a mis en évidence un défaut d'identification d'une situation anormale dans une procédure, compte tenu de la présence d'une faible contamination sur l'extérieur du masque de protection de l'opérateur.

¹ La « dose engagée » est un concept propre à la contamination radiologique interne. Contrairement à l'irradiation externe où la dose est délivrée en totalité de manière instantanée, la dose « engagée » se constitue au cours du temps. C'est une quantité évaluée et calculée.

Elle a conduit la direction du centre à réévaluer le niveau de sa déclaration Ines. Celle-ci ne conduit cependant pas à accroître le risque de santé encouru par le salarié par rapport à la première déclaration.

Actions correctives

En vue de remettre l'installation dans un état compatible avec son référentiel de sûreté, les actions suivantes ont été réalisées :

- assainissement du chantier en tenue ventilée,
- mise en place d'un sas pour entreposer les déchets.

Afin d'éviter le renouvellement de l'événement les actions suivantes ont été réalisées:

- sensibilisation de tous les chargés d'opérations de l'INB 165 sur l'importance de l'alerte immédiate du service radioprotection (SPRE) et de l'information du chef de l'installation (ou ses représentants) lors d'un événement radiologique,
- définition dans une consigne/procédure de critère d'identification d'événements radiologiques (nécessitant une alerte immédiate),
- réflexion sur la pratique du changement de la cartouche filtrante du masque en cas de contamination du masque et le cas échéant rédaction d'une consigne associée,

- rédaction d'un Dossier d'Intervention en Milieu Radioactif (DIMR) particulier pour toute intervention dans la zone de l'événement significatif à savoir au-dessus de la chaîne blindée Pétrus,
- sensibilisation des chargés d'opérations de l'autre INB (166).

Autres actions

Les responsables de la sûreté du centre 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 centre de Saclay qui compte un plus grand nombre et une plus grande variété d'installations. A titre d'exemple, les deux événements de contamination de l'INB 165 ont fait l'objet d'une présentation le 6 novembre 2013 au centre CEA de Saclay.

Des réunions rassemblent également les animateurs du retour d'expérience de l'ensemble des cellules de contrôle de la sûreté de sites du CEA.

Ines

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 systématiquement 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'Energie Atomique (AIEA) en coordination avec l'Agence pour l'Energie Nucléaire de l'OCDE (AEN), a été adoptée le 1^{er} juillet 2008.

Elle ne constitue pas un outil d'évaluation et ne peut, en aucun cas, servir de base à des comparaisons internationales. En particulier, il n'y a pas de relation univoque entre le nombre d'incidents sans gravité déclarés et la probabilité que survienne un accident grave sur une installation.

Niveau	Description	Catégorie
7	Accident majeur	Accident
6	Accident grave	Accident
5	Accident entraînant un risque à l'extérieur du site	Accident
4	Accident n'entraînant pas de risque important à l'extérieur du site	Accident
3	Incident grave	Incident
2	Incident	Incident
1	Anomalie	Incident
0	Écart, aucune importance du point de vue de la sûreté	Écart

L'herbe fait l'objet de prélèvements et d'analyses.

© N. Marcelino/CEA



Résultats des mesures des rejets et impact sur l'environnement

Le centre 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 centre 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 centre proviennent des ventilations 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



Les aérosols sont prélevés sur des filtres qui sont ensuite analysés.
© N. Marcelino/CEA

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 2013 pour l'ensemble du centre 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 2013 est très inférieure à la valeur annuelle autorisée.

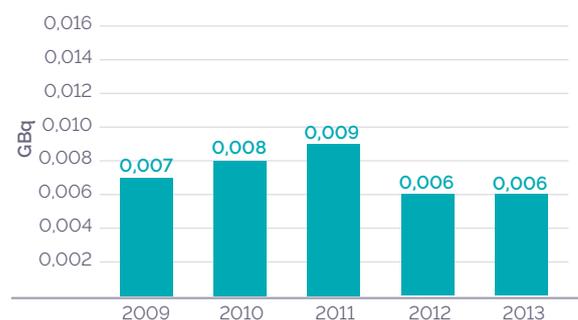
Tableau n°6. Activité des rejets gazeux du centre CEA/Fontenay-aux-Roses pour l'année 2013.

Nature des radioéléments	Gaz rares	Halogènes + Aérosols bêta
Autorisation réglementaire	20 TBq	10 GBq
Quantité de radioactivité rejetée en 2013	Inférieure à la limite de détection	0,006 GBq

Le diagramme n°1 présente l'évolution des rejets gazeux de 2009 à 2013. Sur cette période, les valeurs mesurées pour les halogènes et les aérosols bêta restent faibles et sont comprises entre 0,006 GBq et 0,009 GBq.

Diagramme n°1 : Evolution des rejets gazeux de 2009 à 2013.

Activité totale Halogènes + Aérosols bêta rejetée de 2009 à 2013.



Rejets liquides⁽¹⁾

Les rejets des effluents liquides des INB du centre sont réglementés par l'arrêté ministériel du 30 mars 1988 relatif à l'autorisation de rejet d'effluents radioactifs liquides et par l'arrêté du conseil général des Hauts-de-Seine du 1^{er} mars 2011 relatif à l'autorisation de déversement dans le réseau départemental d'assainissement des rejets d'eaux usées non domestiques pour un des deux émissaires du centre

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.



Prélèvement de boue des égouts urbains.
© N. Marcelino/CEA

Les effluents des laboratoires situés en 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 des laboratoires du centre sont recueillis dans des cuves d'entreposage. L'autorisation de rejet n'est donnée par le Service de Protection contre les Rayonnements et 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

¹ Le terme « rejets » liquides est utilisé dans ce rapport dans la mesure où il est communément utilisé. Il s'agit en fait non de rejet dans l'environnement, mais de transfert dans l'égout urbain

homogénéisation de l'effluent liquide à rejeter. Ces analyses permettent de déterminer les indices des activités alpha et bêta globales avec identification des radionucléides en cas d'activité significative (spectrométrie), ainsi que des mesures spécifiques pour la détermination du tritium et du carbone-14. 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.

Le tableau n°7 présente le bilan des rejets liquides pour 2013 et le tableau n°8 celui des mesures sur les paramètres physico-chimiques.

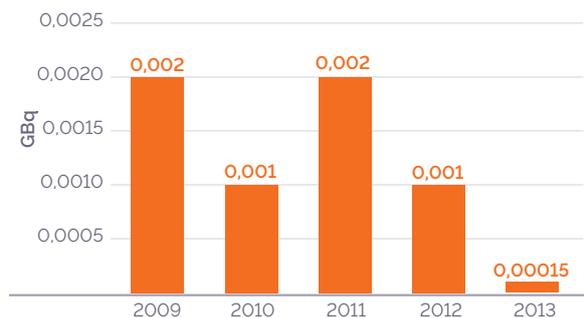
Tableau n°7. Activités des rejets liquides en 2013 par le centre CEA/Fontenay-aux-Roses, pour les différentes catégories de radionucléides.

Nature des radioéléments	Emetteurs alpha	Emetteurs Bêta	Tritium
Autorisation réglementaire	1 GBq	40 GBq	200 GBq
Quantité de radioactivité rejetée en 2013	0,00015 GBq	0,003 GBq	0,006 GBq

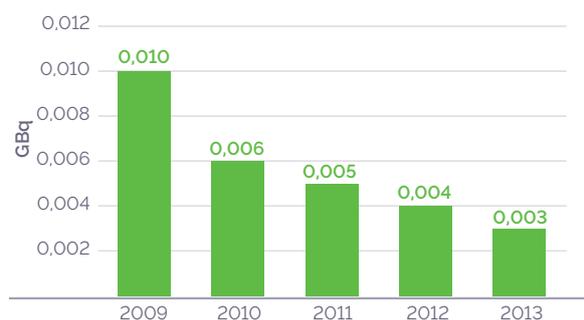
L'évolution de 2009 à 2013 de l'activité des effluents rejetés à l'égout urbain est présentée dans les diagrammes 2, 3 et 4 pour les différentes catégories de radionucléides.

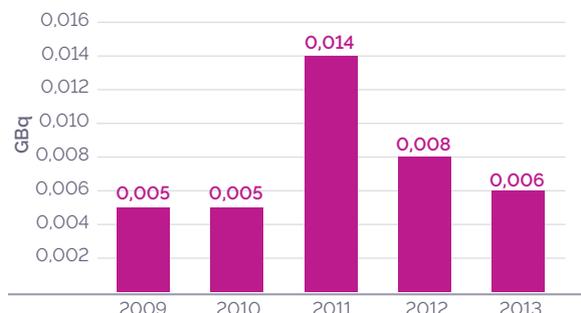
Diagrammes 2, 3 et 4 : Evolution de 2009 à 2013, de l'activité des rejets liquides du CEA/Fontenay-aux-Roses pour les différentes catégories de radionucléides.

Diagrammes 2. Activité totale alpha rejetée de 2009 à 2013



Diagrammes 3. Activité totale bêta rejetée de 2009 à 2013



Diagrammes 4. Activité totale de tritium rejetée de 2009 à 2013

Contrôle des rejets liquides

Des débitmètres sont installés sur l'ensemble des émissaires et à l'égout urbain. Les volumes mensuels calculés à partir des débits mesurés montrent que le volume total des effluents du centre a représenté en 2013 environ 21 % du volume d'effluents cheminant dans l'égout urbain au niveau du point de rejet. En outre, les stations de contrôle des émissaires sont aussi équipées 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 centre est également équipée de dispositifs de contrôle de la radioactivité et du pH et d'un dispositif de prélèvement en continu qui permet de recueillir un échantillon représentatif des effluents de l'égout urbain. Cet échantillon fait l'objet d'analyses de routine en laboratoire. Les dispositifs installés aux émissaires et à l'égout urbain fonctionnent en temps réel et un système d'alarme est relié au tableau de contrôle de l'environnement du 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 :

- 20 000 Bq/m³ pour l'ensemble des radioéléments autres que le tritium (alpha + bêta) ;
- 500 000 Bq/m³ pour le tritium.

Les résultats des contrôles de la radioactivité (mesures en laboratoire) montrent des moyennes journalières à l'égout urbain inférieures aux limites réglementaires, les valeurs maximales en 2013 étant :

- 443 Bq/m³ pour les émetteurs alpha ;
- 2 009 Bq/m³ pour les émetteurs bêta ;
- 35 400 Bq/m³ pour le tritium.

Rejets de substances chimiques

L'essentiel des effluents du 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'as-

sainissement sont contrôlés avant rejet et doivent satisfaire aux exigences de l'arrêté du 1^{er} mars 2011 d'autorisation de déversement dans le réseau départemental d'assainissement des rejets d'eaux usées non domestiques.

Les valeurs moyennes des paramètres mesurés, durant l'année 2013, sur les prélèvements réglementaires réalisés au niveau des émissaires du centre, sont présentées dans le tableau n°8. Ces valeurs respectent les concentrations maximales fixées par l'arrêté du 1^{er} mars 2011.

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.

Tableau n°8. Valeurs moyennes, pour l'année 2013, des paramètres chimiques mesurés sur les prélèvements réglementaires de l'émissaire (EM) 17 et de l'émissaire (EM) 55.

Paramètres	Unités	Seuils	Moyenne annuelle 2013 EM 17	Moyenne annuelle 2013 EM 55
pH	/	5,5 < < 8,5	7,9	8,7
MES	mg/l	600	112	137
DCO	mg O ₂ /l	2000	154	306
DBO ₅	mg O ₂ /l	800	91	162
DCO/DBO ₅	/	2,5	1,8	2,0
Azote Kjeldahl	mg N/l	150	19,4	107,7
Phosphore total	mg P/l	50	20,4	7,9
Hydrocarbures totaux	mg/l	10	< 3	< 3
Cyanures	mg/l	0,1	< 0,1	< 0,1
Fluorures	mg/l	15	0,23	0,28
Fer + alu	mg/l	5	0,9	0,93
Cuivre	mg/l	0,5	< 0,13	< 0,13
Zinc	mg/l	2	< 0,25	< 0,25
Nickel	mg/l	0,5	< 0,25	< 0,25
Plomb	mg/l	0,5	< 0,13	< 0,13
Chrome	mg/l	0,5	< 0,13	< 0,13
Cadmium	mg/l	0,2	< 0,13	< 0,13

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

Impact radiologique des rejets gazeux radioactifs

Les calculs de l'impact radiologique des rejets atmosphériques des installations du centre CEA de Fontenay-aux-Roses sont effectués pour un adulte, un enfant de dix ans



Des échantillons de terre sont prélevés et analysés.
© N. Marcelino/CEA

et un bébé de un à deux ans. Les groupes de référence sont choisis en fonction de la rose des vents, de l'existence d'habitations, de cultures et d'élevages dans un rayon de 1 500 mètres autour du centre. On considère que les personnes les plus exposées vivent à proximité immédiate du centre, en zone pavillonnaire et se nourrissent de fruits et de légumes de leur jardin. Compte tenu de la nature des rejets des installations du centre, 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 2013, l'exposition totale, toutes voies confondues, est au maximum égale à $2,6 \cdot 10^{-5}$ mSv/an, soit très inférieure (d'un facteur 38 000) à la limite réglementaire actuelle d'exposition pour le public, qui est de 1 mSv/an. Ces valeurs sont à comparer à l'exposition naturelle en région parisienne qui est de l'ordre de 1,2 mSv/an, hors exposition au radon.

Impact radiologique des transferts liquides radioactifs

L'étude de l'impact radiologique a été réalisée en considérant le rejet des effluents liquides du 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'équivalent de dose est au maximum égal à $2,44 \cdot 10^{-8}$ mSv/an. L'impact des rejets liquides est donc très inférieur (facteur de réduction = 41 000 000) à la limite réglementaire d'exposition pour le public de 1 mSv/an.



Mesure du niveau d'eau de la nappe phréatique perchée.
© N. Marcelino/CEA

En conclusion, l'impact radiologique annuel en 2013 est dû essentiellement aux rejets gazeux. Il est calculé de façon très majorante et conduit à des valeurs très inférieures aux limites réglementaires et à l'irradiation naturelle.

Rappelons par ailleurs que, le centre 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 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 l'environnement (SPRE) a effectué en 2013 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 centre (cf. figure n°2). Ces informations, centralisées directement sur le site du CEA de Fontenay-aux-Roses, permettent de détecter en temps réel toute anomalie de fonctionnement de la station et tout dépassement d'un seuil d'alarme prédéfini. Par ailleurs, des mesures différées d'échantillons effectuées en laboratoire viennent en complément de ces mesures en temps réel.



Implantation des stations de contrôle de l'environnement. Les flèches bleues indiquent la direction d'écoulement de la nappe phréatique.

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. schéma ci-contre), est surveillée mensuellement par l'analyse en laboratoire de prélèvements effectués dans six forages (piézomètres), deux autres forages étant réservés à la surveillance annuelle. Par ailleurs, deux points de résurgence de la nappe perchée, la fontaine du Lavoir et la fontaine du Moulin à Fontenay-aux-Roses, font l'objet d'un contrôle mensuel dans le cadre du plan de surveillance hydrologique réalisé par le centre. En outre, la résurgence Vénus de Clamart est suivie annuellement. L'étude hydrogéologique réalisée par le centre de Fontenay-aux-Roses montre que la résurgence Vénus se situe en amont du centre par rapport à la direction de l'écoulement de la nappe phréatique et constitue un point de référence (cf. figure n°2). Les

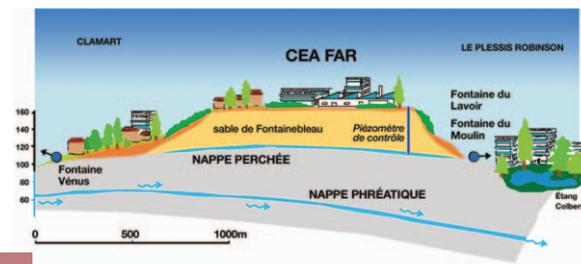


Schéma en coupe du sous-sol sous le centre CEA de Fontenay-aux-Roses.

résultats d'analyse de ces prélèvements confirment l'absence de radionucléides d'origine artificielle dans ces eaux.

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 centre. 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 CEA de Fontenay-aux-Roses (prélèvements mensuels de végétaux en quatre points situés dans les stations de surveillance extérieures au centre, prélèvements annuels d'échantillons de sol, en surface, sur le centre et dans les quatre stations de surveillance extérieures au centre). Tous ces échantillons font l'objet d'analyses en laboratoires.

Les valeurs moyennes mensuelles d'activités volumiques relevées dans les stations de surveillance sont restées, durant toute l'année, voisines de la valeur limite de détection des appareils de mesure. Les différents contrôles effectués ainsi que les calculs d'impact montrent que les activités du CEA de Fontenay-aux-Roses n'ont pas d'incidence sur l'environnement. Les résultats de la surveillance de la radioactivité de l'environnement du CEA de Fontenay-aux-Roses sont publiés sur le site coordonné par l'ASN du Réseau national de mesure de la radioactivité de l'environnement (www.mesure-radioactivite.fr). Ce site 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 centre CEA de Fontenay-aux-Roses (www-dsv.cea.fr/far).

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 2013 :

- dépôt en novembre 2013 du dossier quinquennal de demande de renouvellement d'agrément pour les mesures de radioactivité de l'environnement,

- renouvellement des agréments ASN 3_01 et 3_02 (mesure par spectrométrie gamma des matrices biologiques),
- renouvellement de l'agrément ASN 4\03 (mesure de l'activité alpha globale des aérosols sur filtres).



Chaque échantillon est répertorié.

© N. Marcelino/CEA

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 2013, 4 contrôles inopinés et une visite technique sur 48 heures avec prélèvement et un bilan des rejets du centre sur 24 heures.
- Les documents constituant le dossier d'étude d'impact sanitaire ont été élaborés par le centre de Fontenay-aux-Roses pour répondre à la décision ASN 2012-DC-0259 du 2 février 2012, prescrivant au CEA « le dépôt d'un dossier pour permettre la mise à jour des prescriptions réglementant les prélèvements, les rejets et la surveillance de l'environnement des INB165 et 166 ». L'objectif visé est en particulier d'établir de nouvelles valeurs de limites de rejet revues à la baisse. Le CEA a transmis à l'ASN, l'ensemble des documents demandés. L'ASN a accusé réception de ces documents en date du 04 mars 2013 et a engagé l'instruction technique du dossier.

Management environnemental

Tout comme celles de la CSMTQ, (cf. p.7) les activités du SPRE entrent dans le champ de la certification ISO 9001 dont le renouvellement est prévu en 2014.

De plus, le SPRE a obtenu en 2013 dans le cadre de son accréditation du Comité français d'accréditation (Cofrac) pour les analyses en laboratoire des radionucléides présents dans tous les types d'échantillons de l'environnement (programme 135) ainsi que pour les activités d'analyse physico-chimique des eaux (programme 100-1), le maintien de son accréditation jusqu'au 31/07/2016.

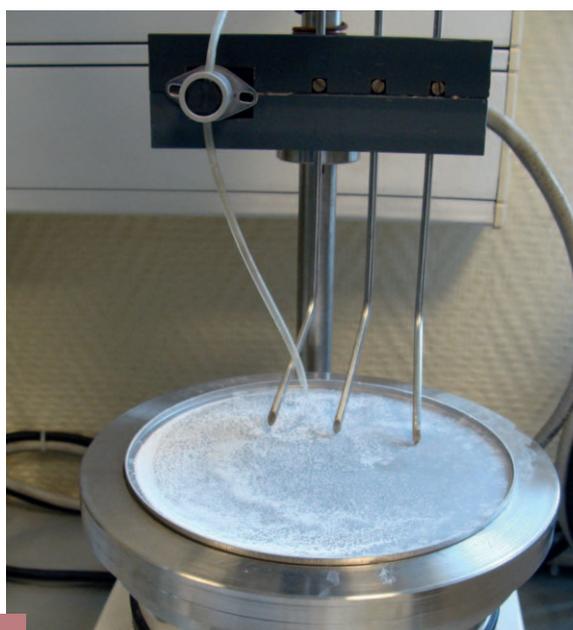
La politique du CEA de Fontenay-aux-Roses en matière environnementale vise :

- la diffusion d'une information transparente et l'écoute des parties intéressées (collectivités locales, autorités, Commission locale d'information) ;
- la prévention des pollutions ;
- l'organisation d'interventions efficaces en cas d'accident ou d'incident ;
- la surveillance rigoureuse du site et de son environnement ;
- le maintien de la conformité de ses installations avec la réglementation et les autres exigences environnementales ;
- l'amélioration continue des performances environnementales.

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

- optimise la gestion des déchets nucléaires par la mise en place d'un « zonage des déchets » (cf. p.25), 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 ;
- 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.

Certains de ces points constituent des indicateurs suivis dans le cadre de la démarche de développement durable du centre CEA de Fontenay-aux-Roses.



L'eau prélevée est évaporée, permettant ainsi d'analyser ce qui se dépose dans l'évaporateur

© CEA

La chaîne Sandra B permet
d'effectuer des caractérisations
et des mesures radiologiques
des déchets.

© CEA



Gestion des déchets radioactifs

Mesures prises pour limiter le volume des déchets radioactifs entreposés

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

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

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

Par ailleurs, de nouvelles filières d'évacuation sont étudiées et mises en place pour minimiser les volumes de déchets entreposés. Le CEA utilise aussi les techniques de décontamination de certains métaux à des fins de recyclage et pour ses besoins propres dans le domaine nucléaire.

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'à 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 centre de Fontenay-aux-Roses a été assainie et démantelée. Ils sont donc collectés dans des cuves spécifiques puis évacués vers les exutoires dédiés après vérification sur des échantillons que leurs caractéristiques correspondent aux spécifications des installations d'accueil.



Présentation en coupe d'une poubelle La Calhène® (PLC) insérée dans un fût de 50L. La PLC est un récipient en polyéthylène de 22 litres environ permettant de recueillir les substances radioactives contenues dans les boîtes à gants ou les cellules blindées en cours d'assainissement sans rupture de confinement.

© CEA

Activité \ Période	Très courte durée de vie < 100 jours	Courte durée de vie ≤ 31 ans	Longue durée de vie > 31 ans
Très faible activité	Gestion par décroissance radioactive	Stockage dédié en surface Filières de recyclage	
Faible activité		Stockage de surface (Centre de stockage de l'Aube) sauf certains déchets tritiés, et certaines sources scellées	Stockage dédié à faible profondeur à l'étude
Moyenne activité			Filières à l'étude dans le cadre de l'article 3 de la loi de programme du 28 juin 2006 relative à la gestion durable des matières et des déchets radioactifs
Haute activité		Filières à l'étude dans le cadre de l'article 3 de la loi de programme du 28 juin 2006 relative à la gestion durable des matières et des déchets radioactifs	

Classification des déchets radioactifs.
Journal Officiel de la république française du 24 avril 2012

Pour les effluents organiques, la résorption des stocks et le traitement de la production étaient réalisés dans les installations de radiochimie du bâtiment 18 de l'INB 165. Les effluents de moyenne et de haute activité (MA et HA) étaient traités pour être déclassés dans une catégorie inférieure. Ainsi, les liquides organiques HA étaient traités dans la chaîne de cellules blindées Pollux pour donner des liquides organiques MA qui étaient traités ensuite dans l'installation Prodiges pour donner des effluents organiques FA, d'une part, et des effluents aqueux MA d'autre part. Les effluents organiques FA ainsi obtenus étaient expédiés dans des installations dédiées comme l'usine d'incinération Centraco de la société Socodei. Cependant, suite au démontage des équipements de procédé de Pollux et Prodiges, ces effluents seront dorénavant envoyés au CEA/Marcoule pour traitement dans l'installation Delos.

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 centre de Fontenay-aux-Roses :



Les «big bags» sont utilisés pour conditionner et transporter des déchets TFA (Très faiblement actifs).
© CEA

- des concentrats et de 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.

A noter qu'en 2013, l'INB 166 a obtenu, de la part de l'Andra, un certificat d'acceptation pour la prise en charge au Cires de pièces unitaires issues du démantèlement du bâtiment 18 ainsi que pour les déchets bitumés issus de la rénovation de la toiture du bâtiment 53.

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 supposer des scénarios accidentels afin de 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.

Les déchets de très faible activité sont conditionnés dans des sacs de 1 m³ 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 quantités de déchets entreposés sur le centre

Diverses catégories de déchets sont entreposées sur le centre. Leur recensement est réalisé périodiquement. Communiqué à l'Andra, il est diffusé tous les trois ans sous le nom d'Inventaire national des déchets radioactifs et matières valo-

risables. On trouvera ci-après l'inventaire, à fin 2013, des différentes catégories de déchets issus des INB. Ces déchets se trouvent dans le périmètre des INB, plus particulièrement dans l'INB 166 et, pour une partie des déchets TFA, dans des zones de regroupement à l'intérieur des INB ou à proximité des zones de production.

L'aire couverte (le bâtiment 90) qui a été construite en 2008 entre les bâtiments 52 et 91 a pour fonction d'entreposer les déchets TFA, notamment les blocs de béton issus du démantèlement du bâtiment 52-2.

Compte tenu du programme d'assainissement-démantèlement en cours, la production de déchets TFA sur le site est importante. Néanmoins, et vu les quotas qui lui sont alloués, ces déchets sont entreposés en attente de leur prise en charge par 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 présentes sur le site, à la fin de l'année 2013.

Tableau n°9. Inventaire fin 2013 des déchets entreposés dans l'INB 165.

Nature des déchets	Classe	Code famille I.N.	Exutoire	Volume (m ³) entreposé
INB 165				
Bâtiment RM2				
Déchets conditionnés				
Déchets solides non irradiants ou faiblement irradiants en fûts de 200 litres (10 fûts de 200 L)	FMA-VC	F3-01-c	CSA/ANDRA	0
Déchets solides, en attente de traitement				
Déchets amiantés (clapets coupe-feu, ...)	FMA-VC et TFA	DIV3-05	A définir/CSA ou CIREs	0 ⁽²⁾
Déchets solides en vrac non irradiants ou faiblement irradiants (vrac)	FMA-VC	F3-5-06	CSA/ANDRA	6
Déchets divers				
DEEE ⁽¹⁾	TFA		Attente filière	1
INB 165				
Bâtiment 18				
Effluents, en attente de traitement				
Effluents aqueux FA, en cuves	FMA-VC	F3-4-03	CSA/ANDRA via STEL MARCOULE	8,25
Effluents aqueux MA, en cuves	FMA-VC	F3-4-05	CSA/ANDRA via STEL MARCOULE	0
Effluents aqueux HA, en cuves	FMA-VC	F3-4-05	CSA/ANDRA via STEL MARCOULE	0
Effluents aqueux HA, en cuves	HA-VL	F1-4-01	Stockage profond après vitrification à COGEMA/AVM	0
Effluents organiques FA, en fûts de 200 litres	FMA-VC	F3-7-01	CSA/ANDRA via CENTRACO (incinération)	0,6
Effluents organiques HA, en cuve (cuve Pétrus)	MA-VL	DIV2-05	CSA/ANDRA via CENTRACO (incinération)	0

Nature des déchets	Classe	Code famille I.N.	Exutoire	Volume (m ³) entreposé
Déchets solides, en attente de traitement				
Déchets solides en vrac non irradiants ou faiblement irradiants (vrac)	FMA-VC	F3-5-06	CSA/ANDRA	22
Déchets solides non irradiants ou faiblement irradiants en fûts de 200 litres (256 fûts, dont 33 de RM2)	FMA-VC	F3-01-c	CSA/ANDRA	51,2
Déchets « alpha » en fûts de 100 litres	MA-VL	F2-5-04	INB 37 puis CEDRA CEA/CADARACHE	0
Déchets solides « alpha, bêta-gamma » (0 PLC de 25 litres)	MA-VL	F2-5-05	INB 37 puis CEDRA CEA/CADARACHE	0
Fûts PEHD 120 litres (0 fût de 120 litres)	FMA-VC	F3-7-01	CSA/ANDRA via CENTRACO (incinération)	0
Déchets divers				
Amiante	FMA-VC et TFA	DIV3-05	A définir/CSA ou CIRES	27,1 ²⁾
Mercure (0,1 t)	MA-VL		Attente de filière	0,2
DEEE ¹⁾	TFA		Attente de filière	5
Produits chimiques	FMA-VC et TFA		A définir/Centraco (incinération) ou STEL Marcoule	5
Tous bâtiments (INB 165 et 166)				
Déchets conditionnés				
Déchets métalliques ou non métalliques TFA	TFA	TFA-05	CIRES/ANDRA	87

1. DEEE : déchets d'équipements électriques et électroniques.

2. Les déchets amiantés présents au bat 52.2 fin 2012 (71m³) ont été transférés en 2013 au bâtiment 18

Tableau n°10. Inventaire fin 2013 des déchets entreposés dans l'INB 166.

Nature des déchets	Classe	Code famille I.N.	Exutoire	Volume (m ³) entreposé
INB 166				
Bâtiment 50				
Déchets conditionnés				
Déchets solides en caissons 5 m ³ (6 caissons)	FMA-VC	F3-5-06	CSA /ANDRA	18,6
Déchets liquides				
Effluents d'exploitation	FMA-VC	F3-4-03	CSA via la STEL MARCOULE	5,4
Déchets solides, en attente de traitement				
Déchets « alpha » (1 fût de 100 litres)	MA-VL	F2-5-04	INB 37 puis CEDRA CEA/CADARACHE	0,1

Nature des déchets	Classe	Code famille I.N.	Exutoire	Volume (m ³) entreposé
INB 166 Bâtiment 91 et aires du bâtiment 53				
Déchets conditionnés				
Déchets solides, non irradiants ou faiblement irradiants (1516 fûts de 200 litres)	FMA-VC	F3-01-c	CSA /ANDRA	303,2
Déchets « alpha » (142 fûts de 100 litres)	MA-VL	F2-5-04	INB 37 puis CEDRA CEA/CADARACHE	14,2
Déchets solides à base d'aluminium, contaminés au radium en fûts (19 Fûts)	TFA	TFA-05	CIRES/ANDRA	3,8
INB 166 Bâtiment 10				
Déchets solides, en attente de traitement				
Déchets solides « alpha, bêta-gamma » (0 poubelles de 20 litres)	MA-VL	F2-5-05	INB 37 puis CEDRA CEA/CADARACHE	0 ⁽³⁾
Déchets divers, en vrac (1 m ³)	FMA-VC	F3-5-06	CSA /ANDRA	1
Sas de boîte à gants, provenant de l'installation Pollux (1 unité)	FMA-VC	F3-5-06	CSA /ANDRA	5
Déchets conditionnés				
Cendres (2 fûts de 200 litres)	FMA-VC	DIV3-05	CSA/ANDRA via TRIADE STMI	0,4
Fûts PEHD 120 litres (10 fûts de 120 litres)	FMA-VC	F3-7-01	CSA/ANDRA via CENTRACO (incinération)	1,2
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)	0,362
Solvants, conditionnés en fûts pétroliers de 220 litres (4 fûts)	FMA-VC	F3-7-01	CSA/ANDRA via CENTRACO (incinération)	0,669
Huiles, conditionnées en fût pétrolier de 220 litres (3 fûts)	FMA-VC	F3-7-01	CSA/ANDRA via CENTRACO (incinération)	0,447
Eau glycolée conditionnée en fût pétrolier de 220 litres (1 fût)	FMA-VC	F3-7-01	CSA/ANDRA via CENTRACO (incinération)	0,122
Liquides scintillants	FMA-VC	F3-7-01	CSA/ANDRA via CENTRACO (incinération)	0,353
Solvants, conditionnés dans un conteneur [cendrillon CIRCE]	FMA-VC (*)	DIV8	CSA/ANDRA via CENTRACO (incinération)	0,29
Solutions ou déchets solides contaminés au radium, provenant de l'Institut Curie en 40 fûts	FA-VL	DIV6-06	Attente filière	3,45
Solvants tritiés conditionnés dans des fûts de 200 litres (4 fûts BAYARD pour un total de 34 l estimé)	FMA-VC	DIV 4		0,034
Déchets divers				
DEEE ⁽²⁾	TFA		Attente filière	0,5

Nature des déchets	Classe	Code famille I.N.	Exutoire	Volume (m ³) entreposé
INB 166 Bâtiment 53				
Déchets solides, en attente de traitement				
Déchets divers, en vrac (0.5 m ³)	FMA-VC	F3-5-06	CSA/ANDRA	0.2
Déchets amiantés (joints,...)	TFA	TFA-05	CIRES/ANDRA	2.2
Déchets liquides				
Effluents d'exploitation	FMA-VC	F3-4-03	CSA via la STEL MARCOULE	4.6
INB 166 Bâtiment 58				
Déchets solides, en attente de traitement				
Cendres non bloquées (23 fûts de 220 litres)	FMA-VC	DIV3-05	CSA/ANDRA via TRIADE STMI	5.06
Cendres bétonnées (5 fûts de 220 litres)	FMA-VC	DIV3-05	CSA/ANDRA via TRIADE STMI	1.1
Déchets « alpha » (33 fûts de 100 litres)	MA-VL	F2-5-04	INB 37 puis CEDRA CEA/CADARACHE	3.3
Concentrats, enrobés dans du ciment (178 fûts de 220 litres)	FMA-VC	DIV3-05	CSA/ANDRA via ITD Marcoule	39.2
Solvants bétonnés (60 fûts de 220 litres)	MA-VL	DIV2-05	CSA/ANDRA via ITD Marcoule	13.2
Déchets solides de natures diverses (157 fûts de 220 litres)	MA-VL	F2-5-04	INB 37 puis CEDRA CEA/CADARACHE	34.54
Déchets solides « alpha, bêta-gamma » (1185 fûts de 50 litres)	MA-VL	F2-5-05	INB 37 puis CEDRA CEA/CADARACHE	59.25
Boîte à gants [déchets irradiants] (1 unité)	MA-VL	DIV2-05	Attente filière	5
Mercure (1 bidon)	MA-VL	DIV2-05	Attente filière	0.01
Déchets solides contaminés au radium en fûts (2 fûts)	FA-VL	DIV6-05	Attente filière	0.4
Tous bâtiments (INB 165 et 166)				
Déchets conditionnés				
Déchets métalliques ou non métalliques TFA	TFA	TFA-05	CIRES/ANDRA	87

1. Les effluents contenus dans le Circé sont HA mais feront l'objet d'un traitement permettant de les déclasser en FA.

2. DEEE : déchets d'équipements électriques et électroniques.

3. Déchets transférés au bâtiment 58

l'espace d'information
sur l'assainissement
et le démantèlement a été
entièrement refait en 2013
Il présente les opérations
menées par le CEA,
en particulier à
Fontenay-aux-Roses.
© CEA.



Dispositions en matière de transparence et d'information

Rapport TSN

Ce rapport Transparence et sécurité nucléaire (TSN), établi selon les termes de l'article 21 de la loi 2006-686 du 13 juin 2006 dite loi **Transparence et Sécurité Nucléaire**, présente 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 pour le centre de Fontenay-aux-Roses d'un élément important de notre démarche de transparence vis-à-vis du public et des populations proches du centre. Il est diffusé sous forme papier et mis en ligne sur le site internet du CEA www.cea.fr et sur le site internet de la Direction des sciences du vivant du CEA, basée sur le centre CEA de Fontenay-aux-Roses www-dsv.cea.fr

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 centre CEA de Fontenay-aux-Roses.

La réunion d'installation a eu lieu le 4 février 2010 à Châtillon. Présidée par Stéphane Jacquot, élu de Châtillon, cette CLI est composée de trente-neuf membres à voix délibérative comprenant :

- des élus (parlementaires, conseillers régionaux, conseillers généraux et élus municipaux)
- des représentants d'associations de protection de l'environnement et d'organisations syndicales
- des 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.

- un secrétariat (assuré par le Conseil général des Hauts-de-Seine).

Le site internet de la CLI vous permet de connaître les missions de cette commission, sa composition, ses travaux : www.cli-far92.fr.

La CLI organise régulièrement des réunions plénières ouvertes au public. Ces réunions sont notamment signalées par voie de presse et sur le site Internet de la CLI et du CEA.



La CLI (Commission locale d'information) a été invitée à venir sur le terrain, dans les installations en cours d'assainissement-démantèlement, en juillet 2013.

© CEA

Lettre Environnement

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

Elle est éditée à 1000 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.

juin
2014



Lettre
environnement
du centre CEA
de Fontenay-aux-Roses

Chaque année, le centre CEA de Fontenay-aux-Roses diffuse une *Lettre de l'environnement* tirée à plusieurs milliers d'exemplaires et mise en ligne. Le public y trouve la synthèse des mesures effectuées durant l'année dans l'environnement du centre.

CEA

Internet

Le site Internet de la Direction des sciences du vivant, www-dsv.cea.fr comporte une rubrique dans laquelle le public peut trouver :

- une présentation générale du centre CEA de Fontenay-aux-Roses, son histoire, ses activités ;
- des actualités ;
- les documents d'information téléchargeables gratuitement :
 - *Le Rapport d'information sur la sûreté nucléaire et la radioprotection* ;
 - *La Lettre Environnement* ;
 - Le journal de la Direction des sciences du vivant du CEA ;
 - Des informations sur les actions destinées à diffuser la culture scientifique et technique auprès du grand public et notamment des jeunes.

Le centre contribue également au site Internet du Réseau national de mesure de la radioactivité qui fournit au public l'ensemble des mesures réalisées par les exploitants nucléaires, les services de l'État et les associations : www.mesure-radioactivite.fr

Portes ouvertes et accueil du public

Un espace d'information réactualisé

L'InfoDem (espace d'information sur l'assainissement et le démantèlement) a été entièrement réactualisé en 2013. Il est possible de le visiter, sur rendez-vous et par groupes constitués. Cet espace d'information 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.

Accueil sur le centre

Le centre CEA de Fontenay-aux-Roses ouvre ses portes chaque année, en alternance pour la fête de la science et la journée du patrimoine. Plus de 1 300 visiteurs ont ainsi été accueillis en octobre 2013. Ils ont pu visiter des installations, prendre connaissance de l'avancement des opérations d'assainissement-démantèlement. Une large communication avait été organisée à cette occasion puisque 15 000 dépliants ont été diffusés par voie postale dans les villes de Fontenay-aux-Roses, Châtillon, Clamart, Le Plessis Robinson, s'ajoutant à une information via Internet, l'affichage, l'envoi de courriers, etc. D'importants moyens matériels et humains sont ainsi mis en œuvre pour ouvrir le centre au public, en particulier aux riverains.

La CLI a également visité le centre, le 5 juillet 2013. La délégation a ainsi pu voir, sur le terrain, le déroulement des opérations d'assainissement-démantèlement.

La presse est régulièrement conviée à venir s'informer pour s'en faire l'écho auprès du public. Des journalistes du Parisien sont venus le 18 juin 2013.

Le site internet www-dsv.cea.fr permet notamment d'accéder au rapport TSN en ligne.



Ce dépliant diffusé à 15 000 ex. aux riverains du centre était à la fois une invitation aux portes ouvertes et une brève présentation de nos activités, tant concernant l'assainissement-démantèlement que les sciences du vivant.
© CEA

Conclusion

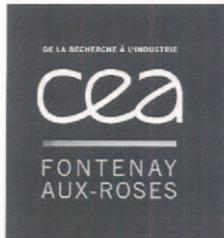
Le CEA/Fontenay-aux-Roses a mis en place les dispositions techniques et organisationnelles lui permettant de mener à bien son programme d'assainissement et de démantèlement en assurant la maîtrise de la sûreté de ses installations.

Toutes les opérations effectuées sont conformes aux référentiels de sûreté. L'évolution de ces référentiels est encadrée par des autorisations délivrées par l'Autorité de sûreté (ASN) nucléaire ou par des autorisations internes délivrées par la direction du centre de Fontenay-aux-Roses.

En 2013, la surveillance des écarts d'exploitation des INB a conduit à la déclaration de 7 événements significatifs auprès de l'ASN, dont aucun n'a eu de conséquence sur l'Homme ou son environnement. Les résultats de la surveillance en

matière de radioprotection font apparaître que les valeurs annuelles des doses de rayonnements reçues par les salariés intervenant dans les INB sont bien inférieures aux limites réglementaires.

Les résultats de la surveillance des rejets montrent que l'impact sanitaire reste très inférieur (plusieurs ordres de grandeur) aux limites réglementaires et à l'exposition due à la radioactivité naturelle. Ceux de la surveillance environnementale attestent du faible impact généré sur l'environnement par les activités du centre de Fontenay-aux-Roses. La gestion et le transport des déchets radioactifs suivent le référentiel réglementaire et les procédures établies pour faciliter leur entreposage et leur évacuation vers des exutoires lorsqu'ils sont identifiés et disponibles.



AVIS

CHSCT de l'établissement CEA de Fontenay-aux-Roses Réunion du 11 juin 2014

Rapport TSN 2013

NOM DES MEMBRES DE DROIT AYANT VOIX DELIBERATIVE	ABSENT	SIGNATURE
Membres titulaires		
M. Ammerich		
R. Cabedoche	*	
N. Descarpentries	X	
A. Biaut	X	
M. Csakany	X	
JM Bouldoires	X	
JA Galeyrand		
B. Seunes	X	
M. Besnard-Gonnet	X	
C. Dumont	X	
Membres Suppléants		
L. Morat		
D. Créach	X	
M. Landrieux		
D. Houitte		
G. Baucher	X	
P. Beurain		
JB Lahaye	X	
R. Olaso	X	
C. Azemat-Dossat	X	
L. Cyprien	X	

AVIS: Avis Favorable à l'unanimité

M. AMMERICH

Secrétaire du CHSCT

Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives
Centre de Fontenay-aux-Roses | 18 route du Panorama
BP 8 | 92265 Fontenay-aux-Roses
T. +33 (0)1 46 54 75 01 | F. +33 (0)1 42 53 98 51
didier.delmont@cea.fr
Etablissement public à caractère industriel et commercial | RCS: Paris B 775 665 019

Direction des Sciences du Vivant
Centre de Fontenay-aux-Roses
Le Directeur



Glossaire Sigles et acronymes

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

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

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

Becquerel (Bq) : Unité de mesure de la radioactivité, correspondant au nombre d'atomes radioactifs qui se désintègrent par unité de temps (1 Bq = 1 désintégration par seconde).
Boîte à gants : Une boîte à gants est un dispositif de radioprotection qui permet de manipuler des produits radioactifs contaminants.

Caractérisation (des déchets) : Ensemble des opérations permettant la connaissance des caractéristiques des déchets et leur comparaison avec les exigences spécifiées. TFA, très faiblement actif ; FA, faiblement actif ; MA, moyennement actif, HA, hautement actif. (Cf. tableau page 25)

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 à 8 niveaux, 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.

Poubelle « La calhène »® : (Cf. photo page 24). Récipient en polyéthylène de 22 litres environ permettant de recueillir les substances radioactives contenues dans les boîtes à gants et/ou cellules blindées en cours d'assainissement sans rupture de confinement. Ces récipients sont ensuite conditionnés dans des fûts de 50 litres en métal.

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 millions d'années, comme le plutonium-94 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 (tétra) correspond à 10^{12} et G (giga) 10^9 .

Conception et réalisation :

Calathea

impression :

Imprimerie ETC-INN



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



BV/COC/108260



BV/CdC/2108260



2013

Rapport transparence et sécurité nucléaire

CEA
Direction des sciences du vivant
Centre 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
www.dsv.cea.fr/far



DE LA RECHERCHE À L'INDUSTRIE

cea