



2010

Rapport d'**information**
sur la **sûreté nucléaire**
et la **radioprotection**
du CEA/Fontenay-aux-Roses





Sommaire

Chaîne blindée
Pétronille II.
© CEA



1 Introduction | *page 1*

6 Résultats des mesures
des rejets et impact
sur l'environnement | *page 18*

2 Les installations nucléaires
de base (INB) du CEA
Fontenay-aux-Roses | *page 5*

7 Gestion des déchets
radioactifs | *page 25*

3 Dispositions prises en matière
de sûreté dans les INB | *page 7*

8 Dispositions en matière
de transparence
et d'information | *page 30*

4 Dispositions prises en matière
de radioprotection | *page 14*

9 Conclusion
Avis du CHSCT | *page 32*

5 Événements significatifs
en matière de sûreté nucléaire
et de radioprotection | *page 16*

9 Glossaire
Sigles et acronymes | *page 35*

Introduction



Vue aérienne
du centre
© CEA

Du génie nucléaire au génie biologique, le centre de recherche du CEA à Fontenay-aux-Roses confirme sa capacité à répondre aux demandes de la société : hier dans les sciences nucléaires au service de l'énergie, aujourd'hui et demain dans les sciences du vivant au service de la santé. En 2010, le centre comptait 1450 salariés répartis sur quatre sites : Fontenay-aux-Roses bien sûr, mais aussi Évry (Institut de Génomique), Paris (Service de recherche en hématologie-immunologie de l'Hôpital Saint-Louis) et Caen (Ci-Naps – centre Cycéron).

Recherche et innovation biomédicales

Le centre de Fontenay-aux-Roses est rattaché à la Direction des sciences du vivant (DSV) du CEA depuis 2005. Son ambition est de devenir un pôle de recherche et d'innovation à vocation européenne pour l'imagerie et les technologies biomédicales. Amorcée en 2002, cette évolution s'inscrit dans la stratégie à moyen et long termes du CEA de constitution de plateformes d'envergure européenne pour la recherche et l'innovation.

Depuis 2004, plusieurs installations y ont été implantées :

- 2004 – Inauguration de la plateforme NeuroPrion qui vise à développer des recherches et des méthodes d'investigation novatrices pour lever les incertitudes demeurant sur les risques liés aux prions, en termes de santé publique et de protection de l'environnement.
- 2005 – Implantation d'un plateau technique d'irradiation qui permet aux chercheurs en radiobiologie d'étudier les effets des rayonnements ionisants sur le vivant, en particulier aux faibles doses d'exposition.
- 2007 – Intégration des plateformes de séquençage (Genoscope-CNS) et de génotypage (CNG) respectivement dédiées à l'analyse des génomes et à la mise en évidence de gènes potentiellement impliqués dans des maladies fréquentes comme l'asthme. Implantées à Évry, ces deux plateformes sont rassemblées au sein de l'Institut de génomique de la DSV.
- 2008 – Inauguration de la plateforme MIRCen. Ce centre d'imagerie préclinique intégré a pour vocation de déve-

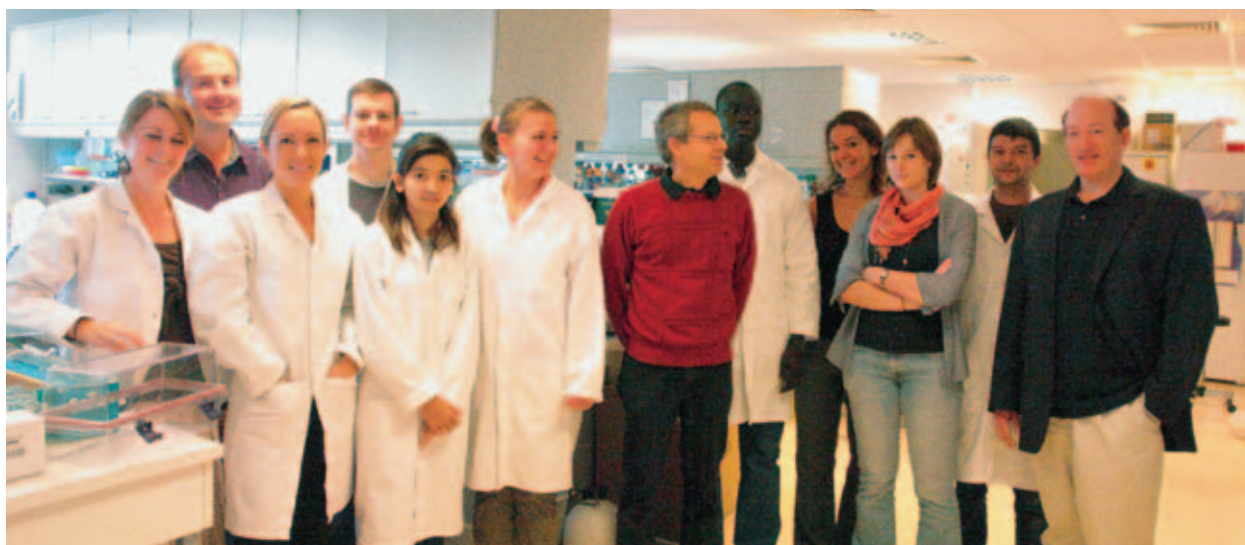
opper et de valider de nouvelles thérapies contre les maladies neurodégénératives (Alzheimer, Parkinson, sclérose en plaques, etc.), hépatiques, cardiaques et infectieuses. Cette installation mise en œuvre par le CEA et l'Inserm est opérationnelle depuis 2009. Cette dynamique va se poursuivre dans les années à venir.



Dispositif de culture des cellules dans un laboratoire de biologie du CEA/FAR © J-A. Sergent-V. Paget/CEA

En 2010, les équipes de la Direction des sciences du vivant rattachées au centre de Fontenay-aux-Roses sont à l'origine de deux avancées scientifiques majeures :

- Des chercheurs de l'Institut des maladies émergentes et des thérapies innovantes (IMETI), associés à des équipes françaises et américaines, ont mené avec succès un essai clinique en thérapie génique pour une maladie génétique grave, la β -thalassémie, qui touche plusieurs millions de personnes dans le monde. Un jeune adulte atteint de cette maladie a ainsi été traité avec succès et, plus de trois ans après le début du traitement, il n'a plus besoin de transfusions sanguines pour mener une existence normale alors qu'il était jusqu'alors transfusé tous les mois pour permettre sa survie. Ce premier succès concrétise les espoirs placés dans l'utilisation de la thérapie génique pour traiter les hémopathies.



L'équipe du Professeur Ph. Lebouloch (à droite sur la photo) qui travaille sur la β -thalassémie, à l'iMETI. © CEA

■ Une équipe de l'Institut de génomique a participé à une étude de grande envergure qui a permis d'identifier les régions du génome impliquées dans la prédisposition génétique à l'asthme, maladie inflammatoire bronchique qui touche des centaines de millions de personnes dans le monde. Ces travaux offrent l'opportunité de développer de nouvelles thérapies contre cette pathologie.



Vérification de la qualité de l'ADN dans un laboratoire de l'Institut de génomique à Évry. © F. Rhodes/CEA

D'autres activités hébergées

La **recherche technologique**, principalement en robotique et en réalité virtuelle, demeure une activité clé du centre en 2010. Ces études sont réalisées sur le site par des chercheurs du Laboratoire d'intégration des systèmes et des technologies (List) de la Direction de la recherche technologique (DRT) du CEA. Ces activités sont destinées à rejoindre le site de Saclay, en 2011-2012.

Le centre abrite également les **activités d'expertise** dans le domaine de la sécurité, de la protection et de la sûreté nucléaire du Pôle maîtrise des risques du CEA (la Direction

de la protection et de la sûreté nucléaire, la Direction centrale de la sécurité et l'Inspection générale et nucléaire) et plusieurs équipes de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN), institut devenu indépendant du CEA par décret publié au Journal Officiel en février 2002.

Le Service des archives de la Direction des systèmes d'information du CEA qui a pour mission la conservation et la mise en valeur du **patrimoine historique et actuel du CEA** est également implanté sur le site de Fontenay-aux-Roses.

Assainissement et démantèlement

Premier centre de recherche du CEA, le site de Fontenay-aux-Roses a joué dès 1946 un rôle essentiel pour le développement de la filière électronucléaire nationale. ZOÉ, la première pile atomique Française, y a fonctionné de 1948 à 1976 et deux générations d'installations nucléaires s'y sont succédées. Celles-ci ont progressivement été mises à l'arrêt entre 1982 et 1995, pour mettre en œuvre leur assainissement et leur démantèlement dès 1999. Depuis janvier 2008, le programme d'assainissement des laboratoires et installations nucléaires du centre de Fontenay-aux-Roses s'est structuré autour d'un projet baptisé Aladin. Co-piloté par la Direction de l'énergie nucléaire (DEN) et la Direction des sciences du vivant (DSV), ce projet s'appuie sur le retour d'expérience du projet analogue conduit à Grenoble.

Aladin vise quatre objectifs majeurs : la maîtrise de la sûreté et de la sécurité, la maîtrise des ressources humaines, la maîtrise des coûts et des délais, le développement de la communication interne et externe.

Rappelons que l'assainissement et le démantèlement sont deux phases bien distinctes de la vie d'une installation nucléaire de base. **Assainir**, c'est enlever toute matière, radioactive ou chimique, d'une installation et nettoyer ses équipements afin d'ôter le maximum de radioactivité. **Démanteler** consiste à démonter et évacuer les gros équipements de l'installation et à éliminer la radioactivité dans tous les locaux.

L'année 2010 a été marquée par le démantèlement de la chaîne blindée pré-Antinéa, qui servait à la préparation de radioéléments entrant dans la fabrication de stimulateurs cardiaques, et la fin des opérations d'assainissement des chaînes blindées Pétronille II, Candide et Antinéa. Autre action d'envergure, le démarrage des opérations de démantèlement de la chaîne de cellules blindées Gascogne, l'installation pilote de l'usine UP2 de traitement des combustibles irradiés de Cogéma à La Hague (groupe Areva). Enfin, des étapes moins visibles, mais néanmoins primordiales pour le démantèlement, ont été franchies, comme la consultation puis la notification des marchés liés aux aménagements préalables au démantèlement de l'installation Pétrus ainsi que la transmission à l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) des dossiers de sûreté correspondants.



Avant/après : vue de l'installation pré-Antinéa, de sa face avant et de son hall après démantèlement. © CEA

Les **déchets** générés par ces opérations sont triés et inventoriés précisément par type d'activité (très faiblement actif, faiblement actif, moyennement actif...). Ils sont ensuite orientés vers la filière adaptée de traitement, de conditionnement, de stockage ou d'entreposage (sur les sites de l'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs par exemple). En 2010, ce sont ainsi 74 transports externes de matières radioactives qui ont été réalisés.



Emballage DGD permettant le transport de déchets du centre de Fontenay-aux-Roses vers celui de Cadarache. © CEA

Sur le plan de la **sûreté**, le nombre d'événements significatifs déclarés à l'ASN est passé de neuf en 2009 à six en 2010. Tous ces événements sont classés au niveau 0 de l'échelle INES (cf. p.16). Ils n'ont eu aucune conséquence, ni sur le personnel ni sur l'environnement et, conformément à la culture de sûreté qui prévaut au CEA, ils ont été intégrés au retour d'expérience de l'ensemble de l'organisme.

En termes d'exposition aux rayonnements ionisants, les résultats dosimétriques montrent que parmi les salariés intervenants dans les installations nucléaires du centre, le plus exposé l'a été à des doses six fois inférieures à la limite réglementaire.

Ces opérations d'assainissement et de démantèlement s'effectuent sous le regard de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN), de l'Inspection générale nucléaire du CEA (IGN) et de la cellule Sûreté du centre (CSMTQ) qui réalisent régulièrement **des inspections, des audits et des contrôles**. En 2010, l'ASN a ainsi effectué cinq inspections qui portaient sur les thèmes divers comme la gestion du risque incendie, la radioprotection, la gestion des déchets...

Les analyses réalisées dans le cadre de la surveillance rigoureuse de l'impact des activités du centre sur toutes les composantes de son environnement (air, eau, sol) montrent cette année encore que les rejets du centre n'ont eu **aucune incidence sur l'environnement**. Depuis plusieurs années, le centre a pris

l'initiative d'informer le public de cette surveillance par la parution de sa *Lettre Environnement*. Depuis 2010, il communique également ses résultats en ligne mensuellement, en contribuant au site internet du réseau national de mesure de la radioactivité de l'environnement (RNM) mis en place par l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) et l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) qui est consultable à l'adresse www.mesure-radioactivite.fr.



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

2

Bâtiment 18 de l'INB 165.
© J.-L. Dolmaire/CEA



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 sont exploitées par le Service d'assainissement de Fontenay-aux-Roses (Safar) qui dépend de la Direction de l'énergie nucléaire du CEA (DEN). Ce service comprend deux sections, l'une qui réalise les opérations d'exploitation, d'assainissement et de démantèlement de l'INB 165, l'autre qui assure le traitement et l'entreposage des déchets radioactifs ainsi que l'exploitation, l'assainissement et le démantèlement de l'INB 166, et un bureau qui organise tous les transports des matières radioactives.

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.

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.



Figure n°1. Situation géographique des deux installations nucléaires de base (INB) du centre.



Vue plongeante sur la chaîne de cellules blindées Cyrano lors de son exploitation. © P. Jahan/CEA 1965

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 de ce dernier chantier a démarré en 2007.

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 (dits également « poubelles la Calhène »), l'entreposage de matériels en attente de traitement au bâtiment 50, l'entreposage de solvants contaminés, l'intervention en cellules blindées sur des déchets ou matériels contaminés.

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).

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.

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 attente d'évacuation.

Le bâtiment 58

Le bâtiment 58 est destiné à l'entreposage de décroissance (cf. p.25). Il s'agit d'un entreposage en puits de fûts de 50 litres contenant chacun une « poubelle la Calhène », de fûts de 200 litres de concentrats d'évaporation ou de solvants enrobés, de matériels entreposés en alvéoles.

Les bâtiments 91 et 54

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



Entreposage de fûts de déchets faiblement actifs dans le bâtiment 91.

© M. Jahnich/CEA

Dispositions prises en matière de sûreté nucléaire dans les INB

Chaîne blindée
Antinéa.
© J.-L. Dolmaire/CEA



3

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 2009-2011, met l'accent sur la promotion de la culture de sûreté auprès des opérateurs ou intervenants extérieurs dans les installations, la maîtrise de la conformité des ouvrages aux exigences de sûreté dans les chantiers de génie civil des nouvelles installations, le pilotage performant de la sûreté (analyse du retour d'expérience, **contrôle de second niveau...**) et le fonctionnement de l'organisation mise en place au CEA en matière de gestion du risque lié au facteur humain.

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.

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 ;
- 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 par l'arrêté du 10 août 1984 relatif à la qualité dans les installations nucléaires de base. 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, 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 uni-

tés, du parc d'emballages nécessaire à la conduite des programmes de recherche et d'assainissement du CEA. Le développement des nouveaux emballages et l'élaboration des dossiers de sûreté associés relèvent de la responsabilité du Département des projets d'installations et d'emballages, lui aussi implanté au CEA/Cadarache. Les emballages sont conçus pour assurer leurs fonctions de sûreté-sécurité en situation normale comme dans les conditions accidentelles de référence.

3

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 de l'arrêté du 10 août 1984. 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** ;
- par l'ASN, si la modification remet en cause la démonstration de sûreté mais reste conforme au décret d'autorisation de création ou de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement ;

- par décret du Premier ministre, éventuellement après enquête publique, si l'ampleur de la modification le nécessite.

Démonstration de sûreté

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

Dispositions prises vis-à-vis des différents risques

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

Les principaux risques systématiquement étudiés sont :

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

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

Défense en profondeur

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



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

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).



Exercice de crise du 21 octobre 2010. © CEA

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). 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, Safar...).

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 2010, 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 BSPP a été réalisé le 21 octobre 2010.

Inspections, audits et contrôles de deuxième niveau

En 2010, cinq 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. L'ASN a également mené deux inspections 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).

Par ailleurs, les INB et le centre de Fontenay-aux-Roses font l'objet d'audits internes, notamment ceux réalisés par l'Inspection générale nucléaire (IGN) du Pôle maîtrise des risques (PMR) du CEA.

En outre, une inspection a été réalisée dans le cadre de la surveillance du respect du traité Euratom sur les matières nucléaires du site de Fontenay-aux-Roses. Ce type d'inspections vise notamment à s'assurer que les matières nucléaires civiles ne sont pas détournées.

En complément des inspections menées par l'ASN, 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 9 de l'arrêté qualité du 10 août 1984. En 2010, treize contrôles ont été réalisés par la CSMTQ, tous domaines confondus (sûreté nucléaire, radioprotection, matières nucléaires, transports, crise...), dont cinq sur le terrain.

Dispositions prises en matière de sûreté dans les INB

3

La liste de ces contrôles, sauf celui 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.

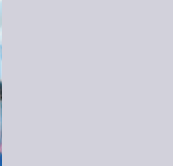
3

Installations / unité	Date	Organe
Centre	10/02/2010 (inopinée)	Gestion du risque incendie
Centre	06/05/2010	Radioprotection
INB 166	30/06/2010	Gestion des déchets
Centre	14/10/2010	Respect des engagements du CEA de Fontenay-aux-Roses vis-à-vis de l'ASN
INB 165	21/12/2010	Contrôles, essais périodiques, maintenance et travaux

Tableau n°1. Inspections réalisées par l'ASN sur les INB du CEA/Fontenay-aux-Roses en 2010.

Installations / unité	Date	Thème du contrôle de second niveau
Service de radioprotection	03/03/2010	Contrôle du bilan des actions 2009 de la Mission contrôle-qualité du SPRE
INB 166 / Bureau transport	17/06/2010	Contrôle de la conformité d'un transport avant départ sur la voie publique
Centre	De juin 2009 à juillet 2010	Campagne de vérification des contrôles de non-contamination surfacique des sols des bâtiments
Centre	22/09/2010	Vérification des essais périodiques des liaisons entre les centres de crise de l'ASN et du CEA/Fontenay-aux-Roses
Service de radioprotection	22/09/2010	Vérification de l'application d'une dérogation transport autorisée par la direction du centre
INB 165	30/09/2010	Levée des recommandations émises dans le cadre d'une autorisation délivrée par le Directeur du centre
Service de radioprotection	10/2010	Vérification des résultats de la surveillance de l'environnement de septembre 2010
INB 165	08/12/2010	Vérification des actions correctives et préventives prises suite aux événements significatifs de 2009
INB 166	09/12/2010	Contrôle des engagements pris suite aux inspections réalisées par l'ASN sur l'INB en 2008

Suite →



Dispositions prises en matière de sûreté dans les INB

3

Installations / unité	Date	Thème du contrôle de second niveau
INB 166	09/12/2010	Contrôle des engagements pris suite aux inspections réalisées par l'ASN en 2009
INB 166	14/12/2010	Revue des fiches d'écart
INB 166	De décembre 2010 à janvier 2011	Contrôle d'un équipement de la chaîne de mesure et de caractérisation de déchets Sandra (générateur de rayons X)

Tableau n°2. Contrôles de second niveau réalisés par la CSMTQ du CEA/Fontenay-aux-Roses en 2010.

Opérations soumises à autorisation traitées en 2010

Quatre dossiers ont fait l'objet d'une autorisation de la direction de centre. Aucune autorisation n'a été délivrée par l'ASN en 2010.

La direction de centre a délivré les autorisations suivantes :

- Prise en charge au bâtiment 18 de trois sources composées de plutonium et de béryllium, appelées Numec (du nom de leur fabricant basé aux États-Unis), provenant du bâtiment 95. Cette autorisation a été délivrée le 29 avril 2010 sur la base d'avis de la CSMTQ et d'experts. Elle s'inscrit dans le cadre du renvoi des sources Numec du CEA vers les États-Unis.
- Opérations de remplacement du dernier niveau de filtration (DNF) du bâtiment 52-2 et exploitation du réseau de ventilation ainsi modifié selon son nouveau mode de fonctionnement. Cette autorisation a été délivrée le 27 mai 2010 suite à la commission de sûreté restreinte du 14 avril 2010.
- Reconstitution du confinement du fût de déchets ouvert dans un puits d'entreposage du bâtiment 58. Cette autorisation a été délivrée le 16 septembre 2010 sur la base d'un avis de la CSMTQ. Cette autorisation découle d'une mesure corrective prise suite à un incident déclaré à l'ASN le 27 juillet 2009.
- Démantèlement des galeries inter-laboratoires du bâtiment 18 (modification du régime de ventilation). Cette autorisation a été délivrée le 5 novembre 2010 suite à la commission de sûreté restreinte du 4 mai 2010.

Dispositions prises dans les INB

Ces dispositions sont résumées ci-après par INB.

INB 165

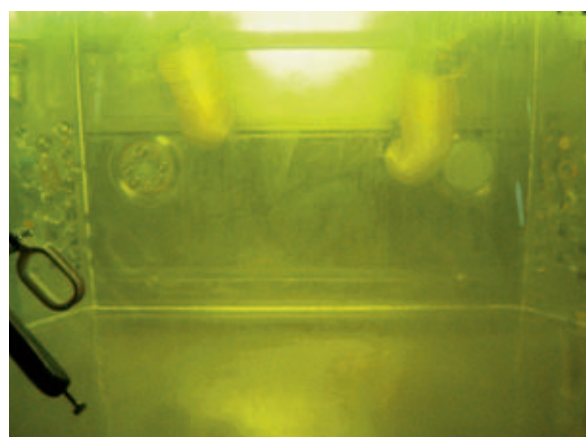
Le bâtiment 18

Les actions réalisées en 2010 dans le bâtiment 18 concernent la poursuite de l'assainissement et du démantèlement des équipements, notamment les chaînes de cellules blindées (Candide, Antinéa, Pétronille II, Pré-Antinéa). 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 lourdes d'assainissement et de démantèlement qui ont eu lieu en 2010 sont les suivantes :

- fin des opérations d'assainissement de la chaîne de cellules blindées Candide ;
- fin des opérations d'assainissement de la chaîne de cellules blindées Antinéa ;



Vue d'une cellule de la chaîne blindée Pétronille II, avant et après assainissement. © CEA

- fin des opérations d'assainissement de la chaîne de cellules blindées Pétronille II et du ménage nucléaire de Pétronille I ;
- fin des opérations de démantèlement de la chaîne de cellules blindées Pré-Antinéa ;
- démarrage des opérations de démantèlement de la chaîne de cellules blindées Gascogne ;
- démarrage du chantier de démantèlement de la chaîne de cellules blindées Cyrano ;
- démarrage des opérations de dévoiement des réseaux (courants forts, courants faibles et fluides) préalables aux aménagements pour le démantèlement de l'ensemble Pétrus ;
- fin du traitement des effluents issus de la cuve B de Pétrus ainsi que des effluents de rinçage. Ces effluents ont été traités par décontamination dans la chaîne de cellules blindées Pollux et par distillation-minéralisation dans la boîte à gants Prodiges.

Par ailleurs, des études ont débuté en 2010 concernant :

- le démantèlement des laboratoires et galeries inter-laboratoires des tranches 1, 2 et 3 ;
- le démantèlement des chaînes de cellules blindées Pétronille II, Castor et des cuves du hall 10 contenant des effluents de haute activité ;
- la passation des marchés d'aménagement pour le démantèlement de Pétrus (moyens téléopérés, ventilation, fûts, enceinte de transfert et de conditionnement des déchets) ;
- le remplacement de l'automate ventilation de la tranche 4, préalable aux aménagements pour le démantèlement de l'ensemble Pétrus.

Enfin, la rénovation du système de détection incendie du bâtiment s'est achevée en 2010.

Faits marquants

L'année 2010 a été marquée par :

- le démantèlement de la cellule G1 de la chaîne de cellules blindées Gascogne ;
- l'envoi à l'ASN de l'additif au rapport de sûreté relatif au démantèlement de l'ensemble Pétrus.

Le bâtiment 52-2

Après un arrêt de chantier pour des raisons contractuelles, les travaux préparatoires au démantèlement du bâtiment 52-2 ont repris en 2010.

Les principales opérations menées sont les suivantes :

- rénovation de l'éclairage ;
- début du chantier de traitement des déchets anciens et dépoussiérage du bâtiment 52-2.

Par ailleurs, ont débuté en 2010 :

- les études d'exécution de basculement de la ventilation sur le nouveau dernier niveau de filtration ;
- les études d'avant-projet de rénovation des réseaux de courants forts et courants faibles du bâtiment 52-2 dans le cadre du démantèlement du bâtiment.

INB 166

Le bâtiment 10

Les principales actions 2010 concernent l'évacuation des liquides scintillants, la remise en état de la centrale explosimètre de la cellule de traitement des solvants.

Le traitement des déchets anciens présents dans le bâtiment a débuté.

Le Circé est un emballage qui contient notamment des effluents liquides organiques. Le relevage de ces effluents a mis en évidence une quantité de liquide aqueux inférieure à 18 litres.

Le bâtiment 53

En 2010, le bâtiment 53 a fait l'objet de travaux de rénovation du système de détection incendie (remplacement des détecteurs ioniques par des détecteurs optiques de fumées).

Le bâtiment 50

Quatre caissons de 5 m³ de déchets solides faiblement actifs (FA) ont été évacués vers le centre de stockage des déchets de faible et moyenne activité (CSFMA) de l'Andra, dans l'Aube.

Le bâtiment 54

Pour mémoire, une nouvelle chaîne de mesure et de caractérisation des déchets, dite « Sandra B » a été installée en 2009. Les essais de cette chaîne de mesure en présence de sources radioactives se sont déroulés au deuxième semestre 2010 après accord de la direction de centre (suite à la commission de sûreté du 4 juin 2009).

À cette fin, le référentiel de sûreté du bâtiment 54 a été mis à jour et transmis à l'ASN pour instruction. Son exploitation est soumise à l'accord de l'ASN.



Salle de commande de la chaîne de mesure Sandra B.
© M. Jahnich/CEA

Le bâtiment 91

La découverte d'un fût percé ayant entraîné une contamination des locaux a fait l'objet d'une déclaration d'événement significatif le 29/06/2010. Suite à cet événement, le revêtement de sol du sous-sol du bâtiment, localement contaminé, a été décontaminé puis entièrement refait pour garantir son étanchéité.



La sous-station du bâtiment a été rénovée. 175 fûts de 200 litres de déchets solides faiblement actifs ont été évacués vers le CSFMA/Andra.

Le bâtiment 58

L'exploitation du bâtiment s'est déroulée une partie de l'année sous le régime de travail en équipe (2x8) ; ceci a permis d'augmenter le nombre de fûts caractérisés et de préparer ainsi leur évacuation.

Fin 2010, 424 fûts avaient été caractérisés et 91 fûts de 50 litres évacués vers le centre CEA/Cadarache.

Le bâtiment 95

Ce bâtiment, situé en sous-sol, est destiné à l'entreposage de sources radioactives sans emploi.

En 2010, trois sources comprenant du plutonium et du béryllium ont été évacuées vers le bâtiment 18 de l'INB 165. En prévision d'une prochaine évacuation, une opération de caractérisation des sources présentes dans ce local a été initiée en 2010.

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). Après accord de l'ASN, il est en exploitation depuis 2010.

Les transports

En 2010, 74 transports externes de matières radioactives de la classe 7 sur la voie publique et 568 transports à l'intérieur du centre ont été réalisés.

Pour les INB, l'évacuation de déchets concerne :

- 113 m³ de déchets TFA vers le Centre de stockage des déchets TFA (CSTFA) exploité par l'Andra ;
- 9 caissons de 5 m³ et 175 fûts de déchets faiblement actifs (FA) vers le Centre de stockage des déchets de faible et moyenne activité (CSFMA) exploité par l'Andra ;
- 91 fûts de 50 litres de déchets moyennement irradiants (MI) vers le CEA/Cadarache (dans l'emballage DGD) ;
- 10,9 m³ d'effluents aqueux FA vers la station de traitement des effluents liquides du CEA/Marcoule.

Dispositions prises en matière de sûreté dans les INB

3



Emballage DGD permettant le transport de déchets du centre de Fontenay-aux-Roses vers celui de Cadarache. © CEA

Dispositions prises en matière de radioprotection



Sas de démantèlement
avec confinement
dynamique d'un chantier
de l'INB 166.
© CEA



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*).

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, est indépendant des services opérationnels et d'exploitation.

Composé d'environ 50 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'incident ou d'accident 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.
- **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



Dosimètre passif (à gauche) et dosimètre électronique à alarme (à droite). © I. Philippe/CEA

alarme sonore et visuelle si la dose reçue ou si le niveau d'exposition dépasse les seuils prédéfinis. En plus de ces dosimètres, le port de dosimètres complémentaires (dosimètre poignet, bague, dosimètre opérationnel neutron...) peut être prescrit par le SPRE lors de situations d'exposition particulières.

Résultats

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 2006 à 2010, les résultats dosimétriques concernant les salariés intervenant dans les INB du centre CEA/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 montrent que les salariés intervenant dans les INB du centre ont été exposés à des doses au moins six fois inférieures à la limite réglementaire.

Dispositions
prises en matière de
radioprotection



	2006	2007	2008	2009	2010
Nombre de salariés suivis	153	129	121	135	134
Nombre de salariés ayant reçu une dose positive	121	128	119	130	125
Dose moyenne par salarié ayant reçu une dose positive (mSv)	0,06	0,08	0,07	0,05	0,06
Dose maximale (mSv)	0,85	0,85	0,70	0,60	0,80

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

	2006	2007	2008	2009	2010
Nombre de salariés suivis	361	306	299	331	371
Nombre de salariés ayant reçu une dose positive	279	296	289	319	362
Dose moyenne par salarié ayant reçu une dose positive (mSv)	0,15	0,19	0,16	0,17	0,14
Dose maximale (mSv)	3,8	6,4	3,9	6,4	3,1

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

Événements significatifs en matière de **sûreté nucléaire** et de **radioprotection**



Vue du hall
du bâtiment 58.
© CEA

5

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'incident 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 événements porteurs d'enseignements particulièrement intéressants sont alors signalés à tous les centres du CEA, par des fiches de retour d'expérience. 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 2010 a montré la nécessité d'entreprendre une vérification exhaustive des systèmes de report d'alarmes techniques vers les postes de surveillance, d'améliorer le suivi des sources scellées de faible activité, ainsi que la nécessité de renforcer le contrôle radiologique des matériels sortant des zones réglementées.

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 2010, le CEA/Fontenay-aux-Roses a déclaré six événements significatifs mettant en jeu les INB du centre à l'Autorité de sûreté nucléaire, dont cinq ont été déclarés sur des critères de sûreté et un sur un critère environnemental (cf. tableau n°5). Tous ces événements ont été classés au niveau 0 de **l'échelle INES**.

Par ailleurs, un événement lié à la découverte d'une source radioactive hors du périmètre des INB a été déclaré à l'ASN au titre du Code de la santé publique.

Exploitation du retour d'expérience

Les responsables de la sûreté du centre de Fontenay-aux-Roses, animateur du retour d'expérience de la 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. À titre d'exemple, l'incident du 29 juin 2010 concernant le fût percé découvert dans le bâtiment 91 de l'INB 166 a fait l'objet d'une présentation le 26 novembre 2010, à 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.

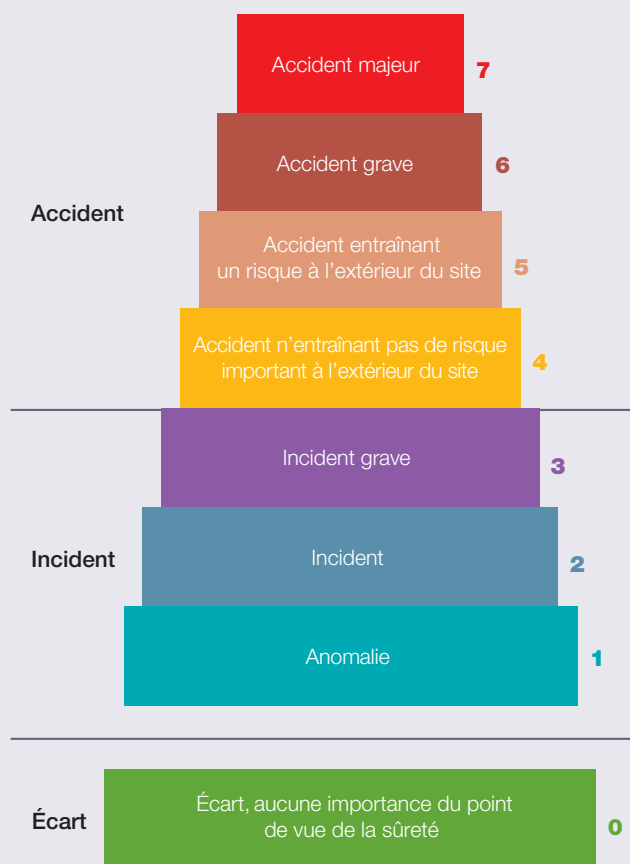
Échelle INES

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'énergie atomique (AIEA) en coordination avec l'Agence pour l'énergie nucléaire de l'OCDE (AEN), a été adoptée le 1^{er} juillet 2008.

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



Événements significatifs

5

Niveau INES	Critère de déclaration	Date	Installation	Thème
s.o. ¹	Environnement	18/02/2010	Centre	Écart sur le zonage des déchets du local S110A de l'INB165
0	Sûreté	22/03/2010	Centre	Retard dans la réalisation de contrôles et essais périodiques
0	Sûreté	21/04/2010	INB 165	Non-respect de la plage de dépression des locaux du hall 40
0	Sûreté	29/06/2010	INB 166	Fût de 100 l percé et contamination des locaux
0	Sûreté	03/09/2010	INB 165	Étanchéité non conforme de boîtes à gants du bâtiment 18 constatée lors de contrôles et essais périodiques
0	Sûreté	21/10/2010	INB 166	Fermeture partielle pendant environ 15 minutes d'un puits contenant des fûts de déchets

¹ Le classement est sans objet car l'événement a été déclaré sur un critère environnemental.

Tableau n°5. Bilan 2010 des événements déclarés à l'ASN par le CEA/Fontenay-aux-Roses.

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



Vue d'une partie du Laboratoire de surveillance du site et de l'environnement du SPRE.
© F.Genest/CEA

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 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, sont équipés d'un contrôle de gaz.

Le tableau n°6 présente le bilan des rejets gazeux en 2010 pour l'ensemble du centre CEA/Fontenay-aux-Roses.

Pour les gaz rares, les résultats de mesure sont inférieurs à la limite de détection. Pour les halogènes et aérosols bêta, l'activité rejetée en 2010 est très inférieure à la valeur annuelle autorisée.

Le diagramme n°1 présente l'évolution des rejets gazeux de 2006 à 2010. Pour les halogènes et les aérosols bêta, le niveau reste très faible, les valeurs mesurées étant comprises entre 0,003 GBq et 0,008 GBq sur cette période.

6

Nature des radioéléments	Gaz rares	Halogènes + Aérosols bêta
Autorisation réglementaire	20 TBq	10 GBq
Quantité de radioactivité rejetée en 2010	Inférieure à la limite de détection	0,008 GBq

Tableau n°6. Activité des rejets gazeux du centre CEA/Fontenay-aux-Roses pour l'année 2010.

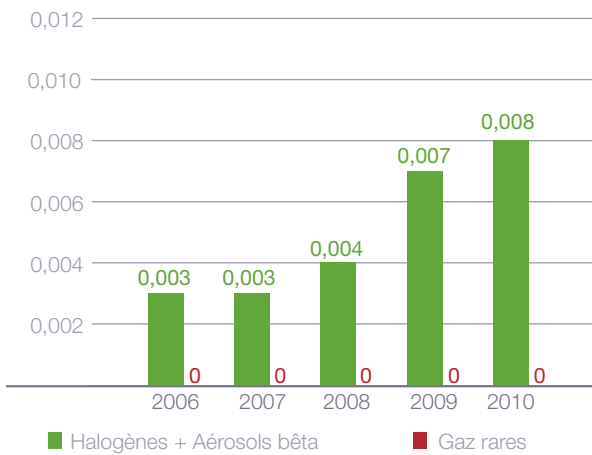
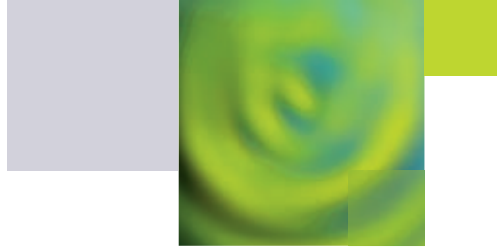


Diagramme n°1. Évolution de l'activité totale (GBq) halogènes + aérosols bêta rejetée de 2006 à 2010.

Rejets liquides

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 1er 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 (émissaire 17 : cf. figure n°2 page suivante).

La surveillance radiologique des rejets liquides porte sur :

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

Les limites réglementaires annuelles pour les rejets liquides sont de :

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

Les effluents 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 bidons 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 homogénéisation de l'effluent liquide à rejeter. Ces analyses permettent de déterminer des indices d'activité 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 et des mesures physico-chimiques (pour ces dernières, se reporter au tableau n°8).

L'évolution de 2006 à 2010 de l'activité des rejets liquides du centre CEA/Fontenay-aux-Roses est présentée sur les diagrammes 2, 3 et 4 pour les différentes catégories de radionucléides.

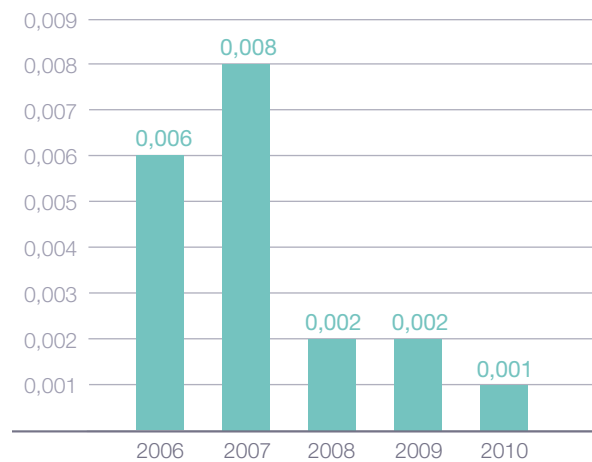


Diagramme n°2. Évolution de l'activité totale alpha (GBq) dans les rejets liquides de 2006 à 2010.

Résultats des mesures des rejets et impact sur l'environnement

6

Nature des radioéléments	Émetteurs alpha	Émetteurs bêta	Tritium
Autorisation réglementaire	1 GBq	40 GBq	200 GBq
Quantité de radioactivité rejetée en 2010	0,001 GBq	0,006 GBq	0,005 GBq

Tableau n°7. Activités rejetées en 2010 par le centre CEA/Fontenay-aux-Roses, pour les différentes catégories de radionucléides.

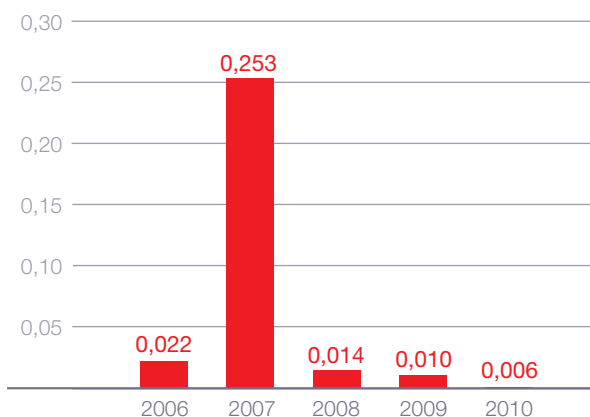


Diagramme n°3. Évolution de l'activité totale bêta (GBq) dans les rejets liquides de 2006 à 2010.

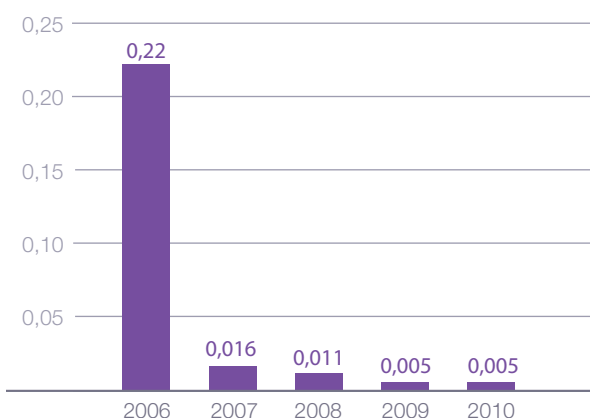


Diagramme n°4. Évolution de l'activité totale de tritium (GBq) dans les rejets liquides de 2006 à 2010.

Contrôle des rejets liquides

Des débitmètres sont installés sur l'ensemble des émissaires et à l'égout urbain (cf. figure n°2). Les volumes mensuels calculés à partir des débits mesurés montrent que le volume des effluents du centre représente environ 24 % 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 d'un pH-mètre.

La station de contrôle des effluents 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,



Figure n° 2. Implantation des stations de contrôle des émissaires et de l'égout urbain.

l'activité volumique ajoutée, calculée après dilution totale dans l'égout collecteur, doit être au maximum, en valeur moyenne quotidienne, de :

- 20 000 Bq.m⁻³ pour l'ensemble des radioéléments autres que le tritium ;
- 500 000 Bq.m⁻³ 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 2010 étant inférieures à :

- 550 Bq/m³ pour les émetteurs alpha ;
- 3600 Bq/m³ pour les émetteurs bêta ;
- 44 000 Bq/m³ pour le tritium.



Contrôle en temps réel de la radioactivité et de paramètres chimiques de l'égout urbain au tableau de contrôle de l'environnement du SPRE. © M. Jahnich/CEA



Paramètres	Unités	Seuils	Moyenne annuelle 2010
pH	/	5,5 < 8,5	8,2
MES	mg/l	600	226,6
DCO	mg O ₂ /l	2000	255,4
DBO ₅	mg O ₂ /l	800	154,3
DCO/DBO ₅	/	2,5	1,7
Azote total	mg N/l	150	64,7
Phosphore total	mg P/l	50	9,0
Hydrocarbures totaux	mg/l	10	3,9
Cyanures	mg/l	0,1	<0,01
Fluorures	mg/l	15	0,28
Fer + alu	mg/l	5	0,79
Cuivre	mg/l	0,5	<0,13
Zinc	mg/l	2	0,15
Nickel	mg/l	0,5	<0,25
Plomb	mg/l	0,5	<0,13
Chrome	mg/l	0,5	<0,13
Cadmium	mg/l	0,2	<0,13

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

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

6

Tableau n°8. Valeurs moyennes, pour l'année 2010, des paramètres mesurés sur les prélèvements réglementaires de l'émissaire 17.

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'assainissement sont contrôlés avant rejet et doivent satisfaire aux exigences de l'arrêté du 1^{er} mars 2011 d'autorisation de déversement dans le réseau départemental d'assainissement des rejets d'eaux usées non domestiques (émissaire 17, cf. figure n°2).

Les valeurs moyennes des paramètres mesurés, durant l'année 2010, 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 d'autorisations de déversement dans le réseau départemental d'assainissement des rejets d'eaux usées non domestiques (émissaire 17, cf. figure n°2).

Impact des rejets sur l'environnement

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

Impact radiologique des rejets gazeux radioactifs

Les calculs de l'impact radiologique des rejets atmosphériques des installations du centre CEA/Fontenay-aux-Roses sont effectués pour un adulte, un enfant de dix ans et un bébé de un à deux ans. Les groupes de référence sont choisis en fonction de la 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 2010, l'exposition totale, toutes voies confondues, est au maximum égale à $3,8 \cdot 10^{-6}$ mSv/an, soit très inférieure (d'un facteur 250 000) à la limite réglementaire actuelle d'exposition pour le public, 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.

Impact radiologique des rejets 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). La voie d'exposition principale est l'exposition directe au contact de la peau. L'exposition annuelle la plus importante concerne les travailleurs agricoles passant 8 h/jour dans un champ amendé par des boues et consommant tous les produits concernés. L'équivalent de dose est au maximum égal à $9,6 \cdot 10^{-8}$ mSv/an. L'impact des rejets liquides est donc très inférieur à la limite réglementaire d'exposition pour le public de 1 mSv/an.

En conclusion, l'impact radiologique annuel en 2010 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 dans lequel il est engagé s'accompagne d'une réduction de l'inventaire radiologique. Ceci devrait conduire à réduire encore davantage l'impact environnemental du centre dans les années à venir.

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 usage, 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 2010 plus de 4 500 mesures d'échantillons issus de toutes les composantes 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°3). Ces informations, centralisées directement sur le site du CEA/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.

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 pluies, 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 pluies sont collectées au moyen de pluviomètres.



Prélèvement de l'eau du « barboteur tritium », dispositif servant à surveiller la concentration en tritium atmosphérique.

© F. Genest/CEA

La nappe perchée, située au dessus de la nappe phréatique générale, à 65 mètres de profondeur, 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°3). **Les résultats d'analyse de ces prélèvements confirment l'absence de radio-nucléides d'origine artificielle dans ces eaux.**



Figure n° 3. Implantation des stations de contrôle de l'environnement (les flèches bleues indiquent la direction d'écoulement de la nappe phréatique).

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/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/Fontenay-aux-Roses n'ont pas d'incidence sur l'environnement. Les résultats de la surveillance de la radioactivité de l'environnement du CEA/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/Fontenay-aux-Roses (www-dsv.cea.fr/far).

Résultats des mesures des rejets et impact sur l'environnement

6

Faits marquants

Suite à la décision homologuée n° 2008-DC-0099 de l'ASN qui fixe les modalités d'agrément, les faits marquants suivants ont eu lieu au cours de l'année 2010 :

- obtention des agréments ASN 1_01 et 1_02 (mesure gamma dans les eaux) ;
- obtention des agréments 2_09 et 2_17 (mesure de l'uranium dans les sols) ;
- obtention de l'agrément ASN 4_04 (mesure bêta global dans les filtres aérosols).

Pour ce qui concerne la surveillance de l'environnement :

- participation au groupe de normalisation pour la modification de la norme NF T 30-901 ;
- novembre 2010 : deux audits internes de conformité avec la norme 17025 ont eu lieu ;
- décembre 2010 : visite de contrôle de conformité par l'ASN du laboratoire du centre CEA/Fontenay-aux-Roses.

Management environnemental

Tout comme celles de la CSMTQ, (cf. p.7) les activités du SPRE entrent dans le champ de la certification ISO 9001 obtenue en 2005 pour les activités de support du centre et renouvelée depuis lors. De plus, le SPRE a obtenu en 2001 l'accréditation du Comité français d'accréditation, dit Cofrac, pour les analyses en laboratoire des radionucléides présents dans tous les types d'échantillons de l'environnement (programme 135). En 2009, une extension d'accréditation a été obtenue, pour les activités d'analyse physico-chimique des eaux (programme 100-1).

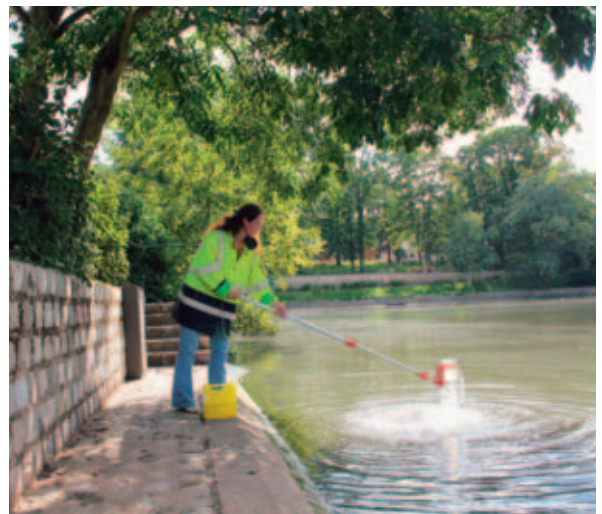
La politique du CEA/Fontenay-aux-Roses en matière environnementale vise :

- 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 contrôles, 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/Fontenay-aux-Roses.



Prélèvement d'eau de surface à l'étang Colbert.
© F. Genest/CEA

Gestion des déchets radioactifs

Entreposage de fûts de déchets faiblement actifs dans le bâtiment 91.
© M. Jahnich/CEA



Mesures prises pour limiter le volume des déchets radioactifs entreposés

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

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

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



Panneaux avant de la chaîne blindée Pré-Antinéa. © CEA

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 (Centre de stockage des déchets de très faible activité - CSTFA et Centre de stockage des déchets de faible et moyenne activité - CSFMA). 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. En 2010, l'Andra a autorisé le Service d'assainissement du centre de Fontenay-aux-Roses à évacuer vers le CSTFA :

- des hublots au plomb de chaînes blindées du bâtiment 18 ;
- deux panneaux avant de la chaîne blindée Pré-Antinéa ;
- des colis contenant des déchets de natures physiques différentes en mélange.

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 le nouvel 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.

7

Pour les effluents organiques, la résorption des stocks et le traitement de la production actuelle sont réalisés dans les installations de radiochimie du bâtiment 18 de l'INB 165. Les effluents de moyenne et de haute activité (MA et HA) sont traités pour être déclassés dans une catégorie inférieure. Ainsi, les liquides organiques HA sont traités dans la chaîne de cellules blindées Pollux pour donner des liquides organiques MA qui sont traités ensuite dans l'installation Prodiges pour donner des effluents organiques FA. Ces effluents sont expédiés dans des installations dédiées comme l'usine d'incinération Centraco de la société Socodei.

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 :

- des concentrats et de cendres, entreposés en puits dans le bâtiment 58 ;
- du plomb et du mercure entreposés dans les bâtiments 10, 18 et 58 ;
- des déchets contaminés au radium, entreposés dans les bâtiments 10 et 58.

Une nouvelle filière de traitement a été créée pour les déchets amiantés, plus spécifiquement pour les déchets amiantés TFA « non friables ». Pour pouvoir utiliser cette filière, le centre CEA/Fontenay-aux-Roses doit maintenant obtenir l'acceptation de l'Andra et conditionner ses déchets de ce type pour qu'ils deviennent conformes aux spécifications techniques de la filière. En attendant, les déchets restent entreposés dans les installations du centre.

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 étanches et munis de rétentions destinées à recueillir d'éventuels effluents liquides.



Évacuation de 5,9 m³ de déchets liquides de l'INB 166 vers la Stel de Marcoule à l'aide de la citerne LR 68 (juin 2010). © CEA

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 par des prélèvements en aval des points de rejets.

Les déchets de très faible activité sont conditionnés dans des sacs d'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 CSTFA 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 valorisables. On trouvera ci-après l'inventaire, à fin 2010, 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 compte-tenu des quotas qui lui sont alloués, ces déchets sont entreposés en attente de leur prise en charge par le CSTFA, 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 2010.



Nature des déchets	Classe	Code famille I.N.	Exutoire	Volume (m ³) entreposé
INB 165 Bâtiment 52-2				
Déchets conditionnés				
Déchets solides non irradiants ou faiblement irradiants en fûts de 200 litres (10 fûts de 200 l)	FMA-VC	F3-01-c	CSFMA	2
Déchets solides, en attente de traitement				
Déchets amiantés (clapets coupe feu...)	TFA	TFA-05	CSTFA/Andra	7,1
Déchets solides en vrac non irradiants ou faiblement irradiants (vrac)	xFMA-VC	F3-5-06	CSFMA	0
Déchets divers				
DEEE ⁽²⁾	TFA		Attente filière	0,8
INB 165 Bâtiment 18				
Effluents, en attente de traitement				
Effluents aqueux FA, en cuves	FMA-VC	F3-4-03	CSFMA/Andra via la Stel de Marcoule	5,79
Effluents aqueux MA, en cuves	FMA-VC	F3-4-05	CSFMA/Andra via la Stel de Marcoule	2,607
Effluents aqueux HA, en cuves	HA-VL	F1-4-01	Stockage profond après vitrification à l'AVM	1,553
Effluents organiques FA, en fûts de 200 litres	FMA-VC	F3-7-01	CSFMA/Andra via Centraco (incinération)	0,2
Effluents organiques HA, en cuves (cuve Pétrus) ⁽¹⁾	MA-VL	DIV2-05	CSFMA/Andra via Centraco (incinération)	0
Déchets solides, en attente de traitement				
Déchets métalliques d'assainissement et de démantèlement d'installations, en vrac	FMA-VC	F3-5-06	CSFMA/Andra	0
Déchets solides non irradiants ou faiblement irradiants en fûts de 200 litres (168 fûts)	FMA-VC	F3-01-c	CSFMA/Andra	33,6
Déchets « alpha » en fûts de 100 litres (26 fûts)	MA-VL	F2-5-04	INB 37 ou Cedra CEA/Cadarache	2,6
Déchets solides « alpha, bêta-gamma » (0 PLC de 25 litres)	MA-VL	F2-5-05	INB 37 puis Cedra CEA/Cadarache	0
Déchets divers				
Amiante (15 m ³)	FMA-VC et TFA	DIV3-05	À définir/CSFMA ou CSTFA	15
Plomb (5 t)	FMA-VC ou TFA	F3-6-06	ADM Marcoule ou CSTFA	1,25
Mercure (0,1 t)	MA-VL		Attente de filière	0,2
DEEE ⁽²⁾	TFA		Attente de filière	3
Tous bâtiments (INB 165 et 166)				
Déchets conditionnés				
Déchets métalliques ou non métalliques TFA	TFA	TFA-05	CSTFA/Andra	13

⁽¹⁾ Après traitement ces effluents organiques HA deviennent des effluents organiques MA et sont repris par Centraco dans la filière MA.

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

Tableau n°9. Inventaire fin 2010 des déchets entreposés dans l'INB 165.

Nature des déchets	Classe	Code famille I.N.	Exutoire	Volume (m ³) entresposé
INB 166 Bâtiment 50				
Déchets conditionnés				
Déchets solides en caissons 5 m ³	FMA-VC	F3-5-06	CSFMA /Andra	6,2
Déchets liquides				
Effluents d'exploitation	FMA-VC	F3-4-03	CSFMA/ANDRA via la Stel de Marcoule	4,65
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
INB 166 Bâtiment 91 et aires du bâtiment 53				
Déchets conditionnés				
Déchets solides, non irradiants ou faiblement irradiants (1836 fûts de 200 litres)	FMA-VC	F3-01-c	CSFMA /Andra	367,2
Déchets « alpha » (105 fûts de 100 litres)	MA-VL	F2-5-04	INB 37 puis Cedra CEA/Cadarache	10,5
Déchets solides à base d'aluminium, contaminés au radium en fûts (19 fûts)	TFA	TFA-05	CSTFA/Andra	3,8
Fûts de déchets solides avec présence de tritium (30 fûts de 200 litres)	FMA-VC		Attente filière	6
INB 166 Bâtiment 10				
Déchets solides, en attente de traitement				
Déchets solides « alpha, bêta-gamma » (6 poubelles de 20 litres)	MA-VL	F2-5-05	INB166 puis INB 37 puis Cedra CEA/Cadarache	0,12
Déchets divers, en vrac (20 m ³)	FMA-VC	F3-5-06	CSFMA/Andra	20
Sas de boîte à gants, provenant de l'installation Pollux (1 unité)	FMA-VC	F3-5-06	CSFMA/Andra	5
Plomb (4 t)	TFA	TFA-05	CSTFA/Andra	1
Plomb (10 t)	FMA-VC	F3-5-06	CSFMA /Andra ou ADM Marcoule	3,2
Déchets TFA divers	TFA	TFA-05	CSTFA/Andra	3
Déchets conditionnés				
Déchets solides potentiellement contaminés au radium en fûts (8 fûts)	FA-VL	DIV6	Attente filière	1,6
Minerai (4 fûts de 200 litres + 2 fûts 100 litres)	FA-VL		Attente filière	1
Cendres (2 fûts de 200 litres)	FMA-VC	DIV3-05	CSFMA/Andra via TRIADE STMI	0,4
Fûts de déchets solides avec présence de tritium (14 fûts de 200 litres)	FMA-VC	DIV 4		2,8
Fûts PEHD 120 litres (28 fûts de 120 litres)	FMA-VC	F3-7-01	CSFMA/Andra via Centraco (incinération)	3,36
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	CSFMA/Andra via Centraco (incinération)	0,362
Solvants, conditionnés en fûts pétroliers de 220 litres (4 fûts)	FMA-VC	F3-7-01	CSFMA/Andra via Centraco (incinération)	0,669
Huiles, conditionnées en fût pétrolier de 220 litres (2 fûts)	FMA-VC	F3-7-01	CSFMA/Andra via Centraco (incinération)	0,272

Suite →



Nature des déchets	Classe	Code famille I.N.	Exutoire	Volume (m ³) entreposé
Eau glycolée conditionnée en fût (2 fûts)	FMA-VC	F3-7-01	CSFMA/Andra via Centraco (incinération)	0,3
Liquides scintillants	FMA-VC	F3-7-01	CSFMA/Andra via Centraco (incinération)	0,567
Solvants, conditionnés dans un conteneur (cendrillon Circé)	FMA-VC ⁽¹⁾	DIV8	CSFMA/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 et 4 fûts de l'IRSN)	FMA-VC	DIV4		1,6
Déchets divers				
DEEE ⁽²⁾	TFA		Attente filière	0,1
INB 166 Bâtiment 53				
Déchets solides, en attente de traitement				
Déchets divers, en vrac (1 m ³)	FMA-VC	F3-5-06	CSFMA/Andra	1
Déchets amiantés (joints,...)	TFA	TFA-05	CSTFA/Andra	0,2
Déchets liquides				
Effluents d'exploitation	FMA-VC	F3-4-03	CSFMA/ANDRA via la Stel de Marcoule	1,8
Déchets divers				
DEEE ⁽²⁾	TFA		Attente filière	0,25
INB 166 Bâtiment 58				
Déchets solides, en attente de traitement				
Cendres non bloquées (23 fûts de 220 litres)	FMA-VC	DIV3-05	CSFMA/Andra via TRIADE STMI	5,06
Cendres bétonnées (5 fûts de 220 litres)	FMA-VC	DIV3-05	CSFMA/Andra via TRIADE STMI	1,1
Déchets « alpha » (40 fûts de 100 litres)	MA-VL	F2-5-04	INB 37 puis Cedra CEA/Cadarache	4
Concentrats, enrobés dans du ciment (178 fûts de 220 litres)	FMA-VC	DIV3-05	CSFMA/Andra via ITD Marcoule	39,2
Solvants bétonnés (60 fûts de 220 litres)	MA-VL	DIV2-05	CSFMA/Andra via ITD Marcoule	13,2
Déchets solides non bloqués ou bétonnés (75 fûts de 220 litres)	MA-VL	F2-5-04	INB 37 puis Cedra CEA/Cadarache	16,5
Déchets solides « alpha, bêta-gamma » (1285 fûts de 50 litres)	MA-VL	F2-5-05	INB 37 puis Cedra CEA/Cadarache	64,25
Boîte à gants [déchets irradiants] (1 unité)	MA-VL	DIV2-05	Attente filière	5
Mercuré (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	CSTFA/Andra	13

⁽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.

Tableau n°10. Inventaire fin 2010 des déchets entreposés dans l'INB 166.

Dispositions en matière de **transparence** et d'**information**



Cli : réunion plénière
du 4 novembre 2010
© CG92

Ce rapport, établi selon les termes de l'article 21 de la loi 2006-686 du 13 juin 2006 dite loi **Transparence et Sûreté 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 sa démarche de transparence vis-à-vis du public et des populations proches du centre.

Commission locale d'information

Cette démarche de transparence s'est encore 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 CEA Fontenay-aux-Roses. Elle est présidée par Stéphane Jacquot, élu de la commune de Châtillon. Les deux premières réunions plénières se sont déroulées le 4 février et le 4 novembre 2010. Une visite du centre a été organisée au mois de juin pour permettre aux membres de la Cli, qui ne sont pas tous des experts de la radioactivité et des techniques du nucléaire, de s'approprier ce sujet. Cette première année de fonctionnement a été principalement marquée par la mise en place des groupes de travail « science et technologie » et « information et gouvernance ». Un site internet dédié a été ouvert au début de l'année 2011 : www.cli-far92.fr.

Lettre Environnement

Publiée chaque année depuis huit ans, la *Lettre Environnement* présente la synthèse des analyses réalisées dans le cadre de la surveillance rigoureuse de l'impact des activités du centre 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 la rubrique Internet du centre (au format PDF).



Internet

Au sein du site Internet de la Direction des sciences du vivant, le centre dispose d'une rubrique dédiée (www.dsv.cea.fr/far) dans laquelle le public peut y trouver :

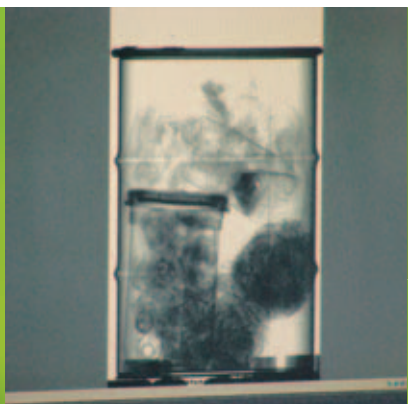
- Une présentation générale du centre, son histoire, les activités de recherche qui y sont conduites...
- Des actualités (Fête de la science, réunions de la Cli, conférences...).
- Les documents d'information téléchargeables gratuitement (*Lettre Environnement* et Rapport Transparence et sécurité nucléaire).
- Des informations sur les actions pédagogiques réalisées (opération « Ramène ta science », convention avec le Réseau ambition réussite de Bagneux).

En complément, le centre CEA/Fontenay-aux-Roses contribue au site Internet du Réseau national de mesure de la radioactivité. Ce site fournit au public l'ensemble des mesures réalisées par les exploitants nucléaires, les services de l'État et les associations. Il est consultable à l'adresse : www.mesure-radioactivite.fr.



Rubrique dédiée au centre CEA/Fontenay-aux-Roses sur le site Internet de la DSV.

Conclusion



Fût de déchet radiographié sur la chaîne de mesure Sandra B.
© M. Jahnich/CEA

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 2010, la surveillance des écarts d'exploitation des INB a conduit à la déclaration de six 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 intervenants 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 du CHSCT



Centre CEA/Fontenay-aux-Roses
Le Directeur

AVIS

energie atomique - energies alternatives

CHSCT de l'établissement CEA de Fontenay-aux-Roses Réunion du 31 mai 2011

Rapport TSN 2010

Le rapport annuel concernant les installations nucléaires de base du centre CEA de Fontenay-aux-Roses, établi par le CEA au titre de l'article 21 de la loi n° 2006-686 du 16 juin 2006 relative à la transparence et à la sécurité nucléaire, a été soumis pour avis, conformément à ce même article, au CHSCT de Fontenay-aux-Roses lors de la réunion du 31 mai 2011.

NOM DES MEMBRES DE DROIT AYANT VOIX DELIBERATIVE	ABSENT	SIGNATURE
Membres titulaires		
M. Ammerich		
R. Olaso		
V. Taillard		
L. Marchal		
A. Houard		
R. Cabedoche		
V. Nouvel		
JB. Lahaye		
F. Turin		
JP. Roger		
Membres Suppléants		
B. Baude		
S. Mc Ginn		
D. Créach		
V. Theisen		
M. Landrieux		
M. Sacany		
T. Le Rouzic		
L. Martins		
Y. Bouchard		
N. Descarpentries		

AVIS :

Avis favorable à l'unanimité

Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives
Centre de Fontenay-aux-Roses - 18 route du Panorama - BP 6 - 92265 Fontenay-aux-Roses Cedex
Tel. 33 - 1 46 54 70 01 - Fax : 33 - 1 42 53 98 51 - malgorzata.katchenko@cea.fr
Etablissement public à caractère industriel et commercial
R.C.S. PARIS B 775 685 019



Conclusion
- Avis du CHSCT



Glossaire

Sigles et acronymes

Vue des bâtiments
38-3 (à gauche),
18 (au fond)
et 19 (à droite).
© M. Jahnich/CEA



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, c'est-à-dire le nombre d'atomes radioactifs qui se désintègrent par unité de temps (1 Bq = 1 désintégration par seconde).

Caractérisation (des déchets) : ensemble des opérations permettant la connaissance des caractéristiques des déchets et leur comparaison avec les exigences spécifiées.

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.

Produits de fission : Les produits de fissions 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).

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.

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.

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



Photos de couverture, de haut en bas :

Chaîne de cellules blindées Irène. © CEA

Prélèvement d'eau de pluie. © F. Genest/CEA

Laboratoire de biochimie du CEA/FAR. © L.Godart/CEA

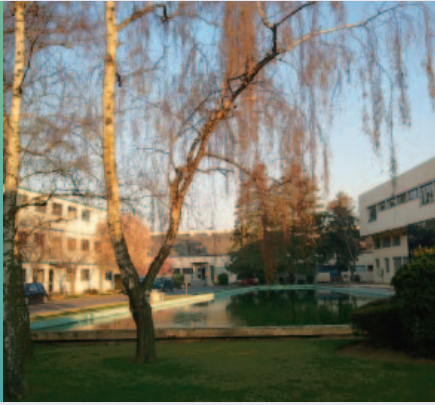
Vue des bâtiments 38-3 (à gauche), 18 (au fond) et 19 (à droite). © M. Jahnich/CEA

Photos de 4^e de couverture, de haut en bas :

Fût de déchet radiographié sur la chaîne de mesure Sandra B. © M. Jahnich/CEA

Entreposage de fûts de déchets faiblement actifs dans le bâtiment 91. © M. Jahnich/CEA

Vue aérienne du CEA/Fontenay-aux-Roses. © CEA





CEA - Direction des sciences du vivant
Centre de Fontenay-aux-Roses
18, route du Panorama - BP 6
92265 Fontenay-aux-Roses cedex
Téléphone : 01 46 54 96 00
Télécopie : 01 46 54 71 19
www-dsv.cea.fr/far

