

Rapport  
Transparence  
et sécurité  
nucléaire

2008

Centre de Fontenay-aux-Roses



cea

# Sommaire



## 2 Préambule

## 4 Présentation du centre de Fontenay-aux-Roses

- 4 Du génie nucléaire au génie biologique
- 4 Les activités du centre de Fontenay-aux-Roses en 2008
- 5 Les installations nucléaires de base de Fontenay-aux-Roses
- 7 L'information du public

## 8 Dispositions prises en matière de sûreté dans les INB

- 8 Organisation
- 9 Dispositions générales
- 10 Dispositions vis-à-vis des différents risques
- 11 Maîtrise des situations d'urgence
- 11 Inspections, audits et contrôles de deuxième niveau
- 12 Opérations soumises à autorisation traitées en 2008
- 13 Dispositions prises dans les INB
- 15 Les transports

## 16 Dispositions prises en matière de radioprotection

- 16 Organisation
- 17 Fait marquant
- 18 Résultats

## 19 Événements significatifs en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection

- 19 Généralités
- 20 Événements significatifs déclarés à l'ASN
- 20 Exploitation du retour d'expérience

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

- 22 Les rejets gazeux
- 23 Les rejets liquides
- 26 Impact des rejets sur l'environnement
- 26 Surveillance environnementale
- 28 Faits marquants
- 28 Management environnemental

## 29 Déchets radioactifs entreposés sur le site

- 29 Mesures prises pour limiter le volume des déchets radioactifs entreposés
- 30 Mesures prises pour limiter les effets sur la santé et l'environnement
- 30 Nature et quantités de déchets entreposés sur le centre

## 34 Conclusion

## 35 Glossaire général – Sigles et acronymes

## 36 Avis du CHSCT du CEA Fontenay-aux-Roses



Vue aérienne du centre CEA de Fontenay-aux-Roses

## Préambule

Pionnier de la recherche nucléaire, le CEA Fontenay-aux-Roses poursuit sa reconversion vers les sciences du vivant. Il confirme ainsi sa capacité à répondre aux demandes de la société, hier pour le développement de la filière électronucléaire française, aujourd'hui et demain pour mener une recherche biomédicale de pointe face aux enjeux de santé publique que sont les maladies neurodégénératives, les maladies infectieuses (Sida) et le cancer.

Depuis 2005, le centre de Fontenay-aux-Roses est rattaché à la Direction des sciences du vivant (DSV) du CEA qui est désormais responsable de sa stratégie de développement comme de ses installations nucléaires. L'ambition de la DSV est de faire de ce centre qui, avec ses 10 hectares à moins de 5 km de Paris présente un fort potentiel de reconversion, un pôle de recherche et d'innovation pour l'imagerie et les technologies biomédicales à vocation européenne. Elle initie pour cela des projets de recherche ambitieux et implante sur le centre de nouvelles infrastructures souvent uniques en Europe, comme MIRCen, plate-

forme préclinique d'imagerie pour l'étude des maladies neurodégénératives, cardiaques, hépatiques et infectieuses qui a été inaugurée en novembre 2008.

Cette mutation des activités du centre engendre une évolution des problématiques en matière de sécurité au travail, de sûreté des installations et de surveillance de l'environnement. C'est notamment pour prendre en compte et anticiper ces évolutions dans ses installations nucléaires de base que le centre s'est doté en janvier 2008 du projet Aladin, pour Assainissement des Laboratoires et Démantèlement des Installations Nucléaires du centre de Fontenay-aux-Roses. Ce programme rassemble notamment la formation des opérateurs, la maîtrise de la sûreté des installations et la surveillance de l'environnement.

Les analyses réalisées dans le cadre de cette 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 pas eu d'incidence sur l'environnement.

Sur le plan de la sûreté, le nombre d'événements significatifs déclarés à l'Autorité de sûreté nucléaire en 2008 est identique à celui de 2007. Néanmoins, il faut souligner que, pour 2008, deux des événements déclarés ont dépassé le niveau 0 et été classés au niveau 1 de l'échelle INES. Ceux-ci 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.

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, vous 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. Une démarche qui sera renforcée en 2009 avec la mise en place par le Conseil général d'une Commission locale d'information dédiée aux installations nucléaires de base du CEA Fontenay-aux-Roses.

**Malgorzata Tkatchenko**  
**Directeur du centre**  
**de Fontenay-aux-Roses**



Plateforme NeuroPrion

# Présentation du centre de Fontenay-aux-Roses

## Du génie nucléaire au génie biologique

Depuis 1946, le centre de recherche du CEA à Fontenay-aux-Roses a joué un rôle de pionnier dans les sciences nucléaires au service de l'énergie et de la biologie. Ses installations nucléaires, mises à l'arrêt depuis 1995, font l'objet d'un programme global d'assainissement et de démantèlement.

Certaines activités de recherche technologique sont encore menées sur ce site (robotique, réalité virtuelle...) mais la majorité des recherches concernent le champ des sciences du vivant. Ainsi, le centre de Fontenay-aux-Roses conduit, en collaboration avec d'autres organismes de recherche, des universités et des établissements hospitaliers de la région, des recherches centrées sur des thématiques à forts enjeux socio-économiques et de santé publique : radiobiologie, maladies émergentes, neuro-virologie, toxicologie environnementale, imagerie fonctionnelle, hématologie, immunologie, génomique...

## Les activités du centre de Fontenay-aux-Roses en 2008

### Vers un site dédié aux sciences du vivant

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

- **2004 - Inauguration de la plateforme NeuroPrion** qui vise à développer des recherches et des méthodes d'investigations 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 de l'Institut de génomique.** Les deux plates-formes (Genoscope-CNS et CNG) dédiées à la localisation et à l'identification de gènes potentiellement impliqués dans différentes maladies, implantées à Évry, sont rassemblées dans un nouvel institut de la DSV.



Plateforme MIRCent

- **2008 - Inauguration de la plateforme MIRCent.** Le centre de recherche MIRCent (CEA, Inserm) a pour vocation de développer et de valider de nouvelles thérapies contre les maladies neurodégénératives, (Alzheimer, Parkinson, sclérose en plaques, etc.) hépatiques, cardiaques et infectieuses.

### Une forte activité liée au démantèlement et à l'assainissement des INB

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'étalera sur 10 ans, jusqu'en 2018. Utilisant le retour d'expérience du projet Passage 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.

### La recherche technologique

La recherche technologique, principalement en robotique et en réalité virtuelle, demeure une activité clé du centre en 2008. 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 Digiteo, sur le site de Saclay, à l'horizon 2011.

### Les directions fonctionnelles du CEA et les unités implantées de l'IRSN

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 paru en février 2002.

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

## Les installations nucléaires de base de Fontenay-aux-Roses

Les deux installations nucléaires de base (INB) du centre de Fontenay-aux-Roses sont exploitées par le Service d'Assainissement de Fontenay-aux-Roses (Safar) qui dépend de la DEN. Ce service, qui a été réorganisé en 2008, comprend deux sections, l'une dédiée à l'exploitation des INB et l'autre à leur assainissement-démantèlement, ainsi qu'un Bureau transports qui organise tous les transports des matières radioactives.

L'exploitation de chaque INB (Procédé n°165 et Support n°166) 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.

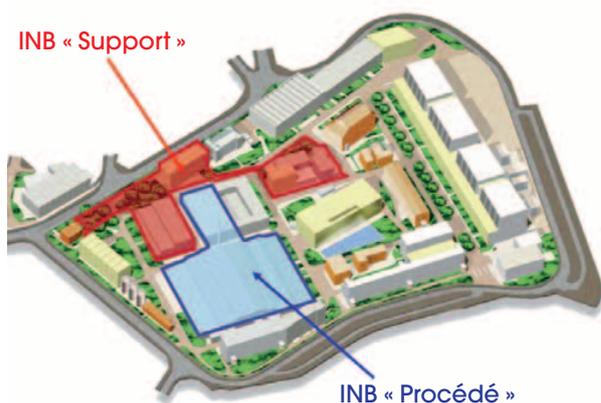


Figure n°1 : situation géographique des deux INB du centre

Les deux INB sont constituées des bâtiments des anciennes INB 34, 57, 59 et 73 qui n'ont pas été déclassés. La mise en application de ces décrets a été prononcée par le courrier de l'ASN du 24 septembre 2007. Ces décrets donnent également l'autorisation de procéder aux opérations de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement de ces installations.

L'INB Procédé n°165 est constituée des bâtiments 18 et 52.2. L'INB Support n°166 est constituée des bâtiments 10, 50, 53, 95, 108, 58, 26 et 54/91. Le bâtiment 90 qui a été construit en 2008 sera inclus dans l'INB 166.

### L'INB Procédé n°165

Cette INB est constituée des bâtiments 18 et 52.2.

#### 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 de cessation définitive d'exploitation et de démantèlement.

#### Le bâtiment 52.2

Le bâtiment 52.2 ou « radiométallurgie 2 » (RM2) hébergeait les activités de recherche mettant en œuvre des combustibles irradiés à base de plutonium. Ces activités ont pris fin en 1985 et la cessation définitive d'exploitation a été prononcée à la fin de l'année 1991. Jusqu'à la fin 2001, cette installation 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 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 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 cellule blindée sur des déchets ou matériels contaminés.



Bâtiment 18 de l'INB 165

### 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. 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 est en cours de réaménagement afin d'accueillir l'installation de mesure de fûts de déchets Sandra B.

## L'information du public

En 2008, trois actions de communication directement liées aux activités nucléaires du centre ont été menées :

- Juillet 2008 : publication de la *Lettre Environnement*, brochure présentant le bilan de la surveillance environnementale du centre pour l'année 2007.
- 21 novembre 2008 : 4<sup>e</sup> réunion de l'Instance de concertation pour l'information et le suivi du démantèlement des installations nucléaires du centre CEA de Fontenay-aux-Roses (Icis). Cette instance, placée sous l'autorité du sous-préfet d'Antony, se composait de représentants des municipalités environnantes, d'associations de riverains, de l'Autorité de sûreté nucléaire et de son appui technique, l'IRSN. Conformément à la loi Transparence et sûreté nucléaire de 2006, elle sera remplacée en 2009 par une Commission locale d'information.
- Le 8 décembre 2008, tenue de la conférence de presse annuelle sur le suivi de l'assainissement et du démantèlement des INB du centre de recherche de Fontenay-aux-Roses.



Couverture de la *Lettre Environnement*  
publiée en juillet 2008



Boîte à gants assainie

# Dispositions prises en matière de sûreté dans les INB

Le bon déroulement des activités de recherche du CEA nécessite une parfaite maîtrise de la sûreté des installations nucléaires. Celle-ci est donc une priorité inscrite dans les contrats successifs entre l'État et le CEA.

La politique de sûreté du CEA est définie dans un plan triennal d'amélioration de la sûreté et de la sécurité. Le CEA vient d'engager un nouveau plan couvrant la période 2009-2011. Le plan 2006-2008 mettait particulièrement l'accent sur le respect du calendrier prévu pour les réexamens de sûreté, sur l'efficacité du contrôle interne ainsi que sur une bonne cohérence des choix et des engagements pris par les directions de centre vis-à-vis de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN).

## 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 (LABM) 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'ASN et le Pôle maîtrise des risques 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 du centre contrôle la conformité des transports au regard des dispositions réglementaires en vigueur.



Préparation de l'expédition d'un conteneur de transport de fûts de déchets (DGD)

En complément, le Service des emballages de transports du CEA a pour missions le développement, la maintenance et la mise à disposition des unités, du parc d'emballages nécessaire à la conduite des programmes de recherche et d'assainissement du CEA. Cette unité est également responsable de l'élaboration des dossiers de sûreté associés à ce parc et de leur suivi. Les emballages sont conçus pour assurer leurs fonctions de sûreté-sécurité aussi bien en situation normale que dans les conditions accidentelles de référence.

## Dispositions générales

La politique de sûreté du centre de Fontenay-aux-Roses vise aussi 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, ont été certifiées selon la norme ISO 9001 en juin 2005. Cette certification a été reconduite en juin 2008.

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. Ces équipes de spécialistes sont compétentes dans de nombreux domaines : aléa sismique, déchets radioactifs, risque incendie, mécanique des structures, instrumentation, impacts radiologiques et chimiques, facteurs humains...

Ces pôles de compétences s'appuient sur des équipes de spécialistes du CEA et visent à fournir aux exploitants et aux chefs de projets l'assistance pour mener à bien des études de sûreté complexes, étudier des problématiques à caractère générique, assurer la cohérence des approches de sûreté à l'échelle du CEA.

Pour chaque INB, un domaine de fonctionnement 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, dans la mesure où la modification ne remet pas en cause la démonstration de sûreté (autorisation interne) ;
- par l'ASN, si la modification remet en cause la démonstration de sûreté mais reste conforme au décret d'autorisation de création ou de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement ;
- par décret du Premier ministre, éventuellement après enquête publique, si l'ampleur de la modification le nécessite.

## Dispositions vis-à-vis des différents risques

À chaque étape de la vie d'une installation, de la conception jusqu'à son déclassement, des études de sûreté basées sur le principe de la **défense en profondeur** permettent de mettre en place 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, l'inhalation, l'exposition externe 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'origines naturelles (séismes, conditions climatiques extrêmes, etc.) 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.

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. La protection contre le risque de criticité repose sur la gestion des masses de matières fissiles en présence, voire de leur géométrie.

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 autant que possible et, dans tous les cas

## 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.

## Risque de criticité

Les accidents de criticité surviennent lorsqu'une réaction en chaîne se déclenche de manière incontrôlée au sein de matières fissiles. La prévention de ce type de risque passe par le respect de la limite de masse de matière fissile, en deçà de laquelle la réaction en chaîne devient physiquement impossible, et par l'utilisation d'équipements dont la conception et les dimensions sont telles que tout démarrage de la réaction en chaîne est physiquement impossible.

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'alarme. Les alarmes délivrées sont également reportées au poste de sécurité du centre où une surveillance est effectuée en permanence.

La Formation locale de sécurité (FLS), opérationnelle 24 heures sur 24 et 365 jours par an, 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 et avec laquelle une convention a été signée.

Les alarmes sont visualisées et traitées au poste central de sécurité de la FLS. Toute alarme entraîne une intervention immédiate et adaptée (criticité, 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 (EDF), les bâtiments qui le nécessitent possèdent une alimentation de secours (groupes électrogènes fixes et mobiles).

Les équipements qui participent aux fonctions importantes pour la sûreté font l'objet de contrôles et essais périodiques ainsi que d'opérations de maintenance dont la périodicité est définie pour chaque équipement. En outre, certains équipements (manutention, équipements électriques...) font l'objet de contrôles réglementaires.

## Maîtrise des situations d'urgence

Le CEA dispose, au niveau national, d'une organisation qui lui permet de gérer, tout au long de l'année, des situations d'urgence, réelles ou simulées.

Le Directeur du centre est responsable de l'organisation de la gestion de crise sur le site. Un système d'astreinte est organisé pour assurer la continuité du commandement en cas de crise (24 heures sur 24 et 365 jours par an).

Des permanences pour motif de sécurité sont également organisées. Elles requièrent la présence sur le centre, en dehors des heures de travail établies, de personnel du SPRE et du 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, services supports...).

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.



Exercice de crise du 2 décembre 2008

En 2008, 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 mettant en action l'ensemble de l'organisation du centre de Fontenay-aux-Roses et les secours extérieurs de la BSPP a été réalisé le 2 décembre.

Un exercice a été également organisé dans le cadre d'une inspection inopinée de l'ASN le 9 juin 2008. Cet exercice a conduit à la mise en œuvre de l'organisation de crise et au déclenchement du Plan d'urgence interne (PUI).

## Inspections, audits et contrôles de deuxième niveau

En 2008, 7 inspections ont été menées par l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) sur le site de Fontenay-aux-Roses, dont 3 inopinées. Les thèmes de ces inspections sont précisés dans le tableau n°1.

Installation	Date	Thèmes de l'inspection
Centre	08/01/2008 (inopinée)	Incendie
INB 165	08/02/2008	Alimentations électriques et fluides
Centre	27/02/2008	Autorisations internes - ensemble du site
INB 166	03/06/2008	Confinement statique et dynamique, ventilation
Centre	09/06/2008 (inopinée)	Organisation de crise, PUI
INB 166	30/09/2008 (inopinée)	Relevage des effluents dans l'emballage Circé
INB 165	17/11/2008	Métrologie

Tableau n° 1 : Inspections réalisées par l'ASN sur le centre CEA de Fontenay-aux-Roses en 2008

Chaque inspection a fait l'objet d'une lettre de suite de la part de l'ASN dans laquelle sont exprimées des demandes d'actions correctives ou de compléments d'information. Ces demandes font systématiquement l'objet de réponses écrites du Directeur de centre. Ces lettres de suite sont publiées sur le site internet de l'ASN ([www.asn.fr](http://www.asn.fr)).

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 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 2008, 15 contrôles ont été réalisés par la CSMTQ, tous

domaines confondus (sûreté nucléaire, radioprotection, matières nucléaires, transports, crise...), dont 10 sur le terrain. La liste de ceux concernant la sûreté nucléaire, 14 au total, 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.

## Opérations soumises à autorisation traitées en 2008

Un dossier a fait l'objet d'une autorisation de l'ASN et deux autres d'une autorisation de la direction de centre.

Autorisation délivrée par l'ASN :

- Cette autorisation, reçue le 12 septembre 2008, concernait le relevage des effluents anciens

Installation	Date	Thèmes
INB 166	11/03/2008	Vérification du système de filtration de la cuve contenant des effluents faiblement actifs (FA) du bâtiment 50.
INB 166	08/04/2008	Contrôle avant transport sur la voie publique.
INB et centre	05/05/2008	Vérification du respect de l'article R2321-85 sur les contrôles d'ambiance par un organisme agréé.
INB 166	21/05/2008	Contrôle avant transport sur la voie publique.
INB 166	21/05/2008	Vérification de l'exploitation et du confinement dynamique.
Centre	11/06/2008	Contrôle avant transport sur la voie publique.
INB 166	23/07/2008	Examen des fiches d'exécution de contrôle et essai périodique (FECEP) relatives aux dépressions des locaux de l'INB166.
INB 166	28/07/2008	Contrôle avant transport sur la voie publique.
INB 165	28/08/2008	Vérification des recommandations suite à modification du dossier initial de la chaîne blindée Irene.
INB 165	17/09/2008	Contrôle avant transport sur la voie publique du colis LR 44.
Centre	18/09/2008	Vérification des équipements sous pression (ESP).
INB 166	22/09/2008	Vérification après mise en exploitation du bâtiment 91.
INB 166	26/09/2008	Vérification des engagements avant le démarrage du relevage de l'emballage Circé.
INB 166	15/10/2008	Contrôle avant transport sur la voie publique.

Tableau n° 2 : Bilan 2008 des contrôles réalisés par la CSMTQ du CEA Fontenay-aux-Roses

entreposés dans un emballage de type « Cendrillon » dénommé Circé. L'emballage Circé est situé dans le bâtiment 10 de l'INB 166.

Autorisations délivrées par le Directeur de centre :

- Démontage des boîtes à gants de grandes dimensions : cette autorisation a été délivrée le 31 mars 2008 sur la base de l'avis de la commission de sûreté qui a eu lieu le 13 mars 2008.
- Parmi les opérations d'assainissement du bâtiment 18 de l'INB 165, des effluents qui sont entreposés dans la cuve B de l'ensemble Petrus située en sous-sol, doivent être prélevés et traités. Pour faciliter la vidange de cette cuve, une autorisation a été accordée par la direction de centre pour procéder à des relevages par quantité de 20 litres d'effluents au lieu de 10 litres précédemment. Cette autorisation a été délivrée le 30 juin 2008.

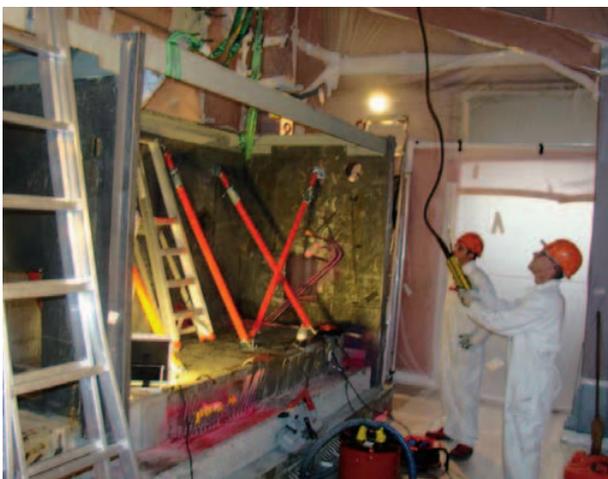
## Dispositions prises dans les INB

Ces dispositions sont résumées ci-après par INB.

### INB 165

#### Le bâtiment 18

Les actions réalisées en 2008 dans le bâtiment 18 concernent la poursuite de l'assainissement et du démontage des équipements notamment sur les chaînes de cellules blindées (Cyrano, Candide, Antinéa). Il est à noter que 106 boîtes à gants ont été assainies et évacuées depuis 2000 et que 12 boîtes à gants sont encore en exploitation en support aux opérations d'assainissement. Pour les sorbonnes, 57 ont été assainies et démontées, il en reste 13 à traiter.



Démantèlement de la chaîne de cellules blindées AGA



Boîte à gants Prodiges

Les principales opérations lourdes d'assainissement qui se sont poursuivies ou qui ont démarré en 2008 sont les suivantes :

- la fin des opérations d'assainissement de la chaîne de cellules blindées Cyrano,
- le démarrage des opérations d'assainissement de la chaîne de cellules blindées Candide,
- le démarrage du chantier de démantèlement des boîtes à gants de grand volume au laboratoire 26,
- le démantèlement de la chaîne de cellules blindées Irène,
- le démantèlement de la chaîne de cellules blindées AGA,
- le relevage de 120 litres d'effluents de haute activité de la cuve B de Petrus.

En 2008, 87 litres d'effluents issus de la cuve B de Petrus ont été traités par décontamination dans la chaîne de cellules blindées Pollux et par distillation/minéralisation dans la boîte à gants Prodiges.

L'évacuation de 1 087 litres d'effluents hautement actifs du bâtiment 18 vers l'AVM (Atelier de vitrification de Marcoule - Gard) par emballage LR 44.

#### Le bâtiment 52.2

Le bâtiment 52.2 (également appelé RM2) doit être démantelé. Une partie des travaux préparatoires au démantèlement s'est déroulée en 2008. Il s'agit principalement des opérations de montage du nouveau dernier niveau de filtration très haute efficacité, de la mise en place de protections acoustiques et du montage d'un bardage au niveau de la terrasse du bâtiment.

Le raccordement et la mise en service du dernier niveau de filtration seront effectifs en 2009. Le démarrage des travaux de démantèlement est soumis à cette mise en service.

### INB n° 166

#### Le bâtiment 10

Les principales actions 2008, ont été relatives au montage et à l'essai de l'installation de relevage du Circé. Le Circé est un emballage qui contient environ 100 litres d'effluents liquides devant être traités par l'installation Prodiges. Pour éviter le risque lié à la présence potentielle d'hydrogène, un inertage avec un gaz neutre a été réalisé. L'intérieur du Circé est désormais balayé en permanence par de l'azote.



Boîte à gants enveloppant Circé

Une fuite au niveau de la protection biologique du Circé a été découverte suite à un test d'étanchéité de la nouvelle boîte à gants l'enveloppant. Un confinement statique sur la tête du Circé a été mis en place, les dernières mises au point sont en cours.

#### Le bâtiment 53

Le confinement statique de ce bâtiment a été amélioré avec le changement de la porte d'accès au hall évaporateur et la construction d'un sas devant cette porte.

Sur le plan électrique, l'armoire de relais des téléalarmes a été rénovée et l'armoire de la ventilation a été changée.

#### Le bâtiment 50

Un système de filtration (cuve n°1) pour les effluents FA (Faiblement actifs) qui contenaient trop de matières en suspension a été mis en place. En octobre 2008, la Stel (station de traitement des effluents liquides) de Marcoule a donné son accord pour la réception des effluents filtrés et 6,7 m<sup>3</sup> d'effluents ont été évacués vers cette station en novembre 2008.

18 caissons de 5 m<sup>3</sup> de déchets solides 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 et Sandra B

Les anciens vestiaires du bâtiment 54 ont été démolis pour préparer l'espace où sera installée la nouvelle chaîne de mesure de fûts de déchets Sandra B.

La réception en usine des équipements mécaniques, électriques et du contrôle commandes de cette chaîne a eu lieu en septembre 2008. L'installation sur site doit débiter au premier semestre 2009.

Le fonctionnement de cette chaîne nécessite l'utilisation de tubes de détection de neutrons à base d'hélium 3. L'approvisionnement de ces tubes est confronté à une pénurie mondiale. Le CEA a donc mis à disposition du prestataire 20 tubes dans l'attente d'une nouvelle fabrication dont la commande a été passée par le prestataire en décembre 2008.

#### Le bâtiment 91

490 fûts de 200 litres de déchets solides faiblement actifs ont été évacués vers le CSFMA/Andra.

#### Le bâtiment 58

Afin d'assurer une ventilation suffisante dans tous les puits où sont entreposés des fûts de 50 et 200 litres de déchets, des investigations relatives à la mesure de la dépression dans les puits ont été menées. Une mesure de la dépression du puits n°1, qui est le plus éloigné de la source de ventilation, sera réalisée par rapport au hall (critère de 15 Pa par rapport au hall) tous les deux mois pendant un an, puis annuellement.

La charpente du bâtiment 58 a été renforcée et un faux plafond a été installé afin d'améliorer le confinement du bâtiment.

24 fûts de 50 litres ont été évacués vers le centre CEA de Cadarache en 2008.

### **Le bâtiment 95**

Ce bâtiment situé en sous-sol, est destiné à l'entreposage de sources radioactives sans emploi. En 2008, 265 de ces sources ont été évacuées.

### **Le bâtiment d'entreposage de déchets très faiblement actifs (TFA), bâtiment 90**

Ce bâtiment a été construit en 2008 entre le bâtiment 91 de l'INB 166 et le bâtiment 52.2 de l'INB 165. L'intégration de ce bâtiment à l'INB 166 est prévue après la mise à jour des RGSE.



Construction du bâtiment 90

## **Les transports**

En 2008, 58 transports externes de matières radioactives sur la voie publique et 845 transports à l'intérieur du centre ont été réalisés.

Les transports externes concernaient l'évacuation de :

- 308 m<sup>3</sup> de déchets TFA vers le Centre de stockage des déchets TFA (CSTFA) exploité par l'Andra ;
- 18 caissons de 5 m<sup>3</sup> et 490 fûts vers le Centre de stockage des déchets de faible et moyenne activité (CSFMA) exploité par l'Andra ;
- 24 fûts de 50 litres de déchets moyennement irradiants (MI) vers le CEA de Cadarache (transports réalisés avec l'emballage DGD-D-001) ;
- 6,7 m<sup>3</sup> d'effluents aqueux FA et MA vers la station de traitement des effluents liquides du CEA de Marcoule ;
- 1,09 m<sup>3</sup> d'effluents aqueux HA vers l'atelier de vitrification du CEA de Marcoule.



Opérateur en tenue ventilée lors d'une opération d'assainissement

# Dispositions prises en matière de radioprotection

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

- *le principe de justification* : l'utilisation des rayonnements ionisants est justifiée lorsque le bénéfice qu'elle peut apporter est supérieur aux inconvénients de cette utilisation ;
- *le principe de limitation* : les expositions individuelles ne doivent pas dépasser les limites de doses réglementaires ;
- *le principe d'optimisation* : les matériels, les procédés et l'organisation du travail doivent être conçus de telle sorte que les expositions individuelles et collectives doivent être maintenues aussi bas qu'il est raisonnablement possible en dessous de ces limites et ce compte tenu de l'état des techniques et des facteurs économiques et sociétaux (principe *Alara*).

## Organisation

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

### *Alara*

*As low as reasonably achievable*. Principe préconisé en 1977 qui vise la réduction des doses de rayonnements reçues par les travailleurs à un niveau aussi bas que raisonnablement possible tant individuellement que collectivement.

- 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.

Les 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 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.

Le SPRE du CEA de Fontenay-aux-Roses est le service compétent en radioprotection au sens de la réglementation. Il comprend une cinquantaine de personnes. Ses principales missions sont :

- la surveillance de la bonne application de la législation en vigueur et de la politique de la Direction générale en matière de sécurité radiologique ;
- la prévention : conseils et assistance aux chefs d'installation et évaluation des 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 radiologique ;
- la formation et l'information en radioprotection des personnels travaillant dans les installations à risques radiologiques.

La mesure des doses reçues par les salariés en matière d'exposition externe est réalisée, conformément à la réglementation, au moyen de deux types de dosimétrie :



Contrôle radiologique de fûts de déchets de faible activité

- 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 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.

## Fait marquant

Pour l'ensemble des locaux des INB, au cours du 1<sup>er</sup> semestre 2008, le SPRE a procédé à la mise en œuvre finale de l'arrêté du 15 mai 2006 qui fixe les conditions de délimitation et de signalisation des zones surveillées, contrôlées et spécialement réglementées ou interdites compte tenu du risque d'exposition aux rayonnements ionisants, ainsi que les règles d'hygiène, de sécurité et d'entretien associées. Cette mise en œuvre finale, venant à la suite de

l'analyse menée en 2007 sur l'ensemble de ces locaux, a consisté en une mise à jour du balisage des locaux et de la base de données informatique appelée « Géopatrimoine », pour ce qui concerne le zonage radiologique.

## 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 2005 à 2008, les résultats dosimétriques concernant les salariés intervenant dans les INB du centre CEA de Fontenay-aux-Roses sont présentés dans les tableaux n°3 et n°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 de Fontenay-aux-Roses.

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.

	2005	2006	2007	2008
Nombre de salariés suivis	142	153	129	121
Nombre de salariés ayant reçu une dose non nulle	133	121	128	119
Dose moyenne par salarié ayant reçu une dose non nulle (mSv)	0,10	0,06	0,08	0,07
Dose maximale (mSv)	0,9	0,85	0,85	0,70

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

	2005	2006	2007	2008
Nombre de salariés suivis	275	361	306	299
Nombre de salariés ayant reçu une dose non nulle	215	279	296	289
Dose moyenne par salarié ayant reçu une dose non nulle (mSv)	0,17	0,15	0,19	0,16
Dose maximale (mSv)	1,65	3,8	6,4	3,9

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



Rupture d'une vanne dans la boîte à gants Prodiges en octobre 2008

# Événements significatifs en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection

## Généralités

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. En 2002, des critères de déclaration ont été introduits dans le domaine de la radioprotection et, en 2003, dans le domaine de l'environnement.

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 (PMR), les comptes-rendus d'évènements font l'objet d'un

travail approfondi afin d'en tirer des enseignements utiles à tous les centres. Ces enseignements, destinés à être traduits par des actions concrètes engagées par les centres, sont regroupés par thèmes de retour d'expérience et restitués aux différents acteurs *via* les bilans annuels des événements. Les thèmes de retour d'expérience sont suivis et complétés chaque année. Le bilan annuel des événements pour l'ensemble du CEA en 2008 a confirmé la nécessité de poursuivre les actions conduites dans le domaine des facteurs humains et organisationnels, la nécessité de renforcer les actions liées à la requalification des équipements après intervention et la nécessité de consolider les actions de planification et de suivi des contrôles périodiques.

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.

## Échelle INES

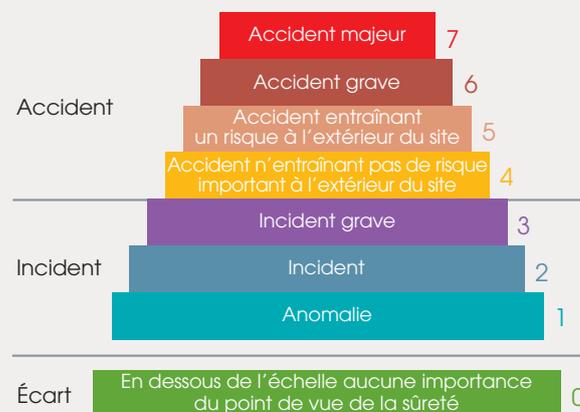
L'échelle INES (*International Nuclear Event Scale*) est l'échelle internationale qui classe les événements survenus sur les installations nucléaires en fonction de leur gravité.

Elle comporte 8 niveaux (de 0 à 7), le plus haut niveau correspond à la gravité de l'accident de Tchernobyl.

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.

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 déclarés à l'ASN

En 2008, le CEA de Fontenay-aux-Roses a déclaré 7 événements significatifs à l'Autorité de sûreté nucléaire, dont 2 classés au niveau 1 de l'échelle INES. Il est à noter que seuls les incidents de niveau supérieur ou égal à 1 font systématiquement l'objet d'un communiqué de presse, le niveau 0 correspond à un écart.

## Exploitation du retour d'expérience

### Niveau 1 :

#### événement du 16 janvier 2008 à l'INB 165

Chaque mois, un essai des sondes du système EDAC (Équipement de détection et d'alarme de criticité) est réalisé. Lors de l'essai du 16 janvier 2008, les sondes EDAC ont bien reçu le signal. Toutefois, les alarmes lumineuses, sonores et les ouvertures automatiques des issues de

Niveau INES	Date	Installation	Thèmes de l'inspection
0	03/01/2008	INB 165 (Bât 18)	Non respect de recommandations de la commission de sûreté sur le démantèlement de la chaîne blindée AGA.
1	16/01/2008	INB 165 (Bât 18)	Indisponibilité des alarmes lumineuses et sonores des balises de criticité et de l'ouverture automatique des portes lors du contrôle d'essai périodique de l'alarme criticité.
1	21/01/2008	INB 165 (Bât 18)	Mauvaise configuration de l'alimentation de secours des tranches 3 et 4 détectée lors de l'essai périodique du groupe électrogène.
0	14 et 15/04/2008	INB 165 (Bât 18)	Non respect de la fourchette de dépression imposée par les Règles générales de surveillance et d'entretien (RGSE) pour les enceintes de confinement de la chaîne de cellules blindées Antinea.
0	21/05/2008	INB 166 (bât 58)	Non respect des valeurs de dépression requises au titre des RGSE.
0	06/06/2008	INB 165 (Bât 18)	Déclenchement intempestif de l'alarme de criticité.
0	29/10/2008	INB 165 (Bât 18)	Rupture d'une vanne dans la boîte à gants Prodiges et contamination locale.

Tableau n° 5 : Bilan 2008 des événements déclarés à l'ASN par le centre CEA de Fontenay-aux-Roses

secours ne se sont pas déclenchées. L'alimentation 24 V de l'armoire de contrôle-commande criticité qui reçoit le signal de l'EDAC, s'est mise en défaut lors de la sollicitation du système. Cette armoire est alimentée par un ensemble redresseur-chargeur de marque Slat, qui a disjoncté lors de l'essai. L'ensemble incriminé était neuf et avait été mis en place en décembre 2007 en remplacement du redresseur-chargeur de marque Bardon qui était obsolète. Cet événement a révélé un mauvais dimensionnement et une absence de requalification dans les conditions réelles de fonctionnement de l'ensemble Slat.

### Actions correctives

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

- une alimentation 24 V provisoire de l'armoire de contrôle-commande criticité a été mise en place à la place de l'ensemble Slat. Cette alimentation est proche de la configuration de l'ensemble Bardon mis à l'arrêt en décembre 2007. Elle est composée d'un chargeur redresseur mobile de 32 Ampères et des batteries Bardon ;
- le fonctionnement de cette alimentation provisoire a été vérifié par l'essai du 23 janvier 2008 ;
- approvisionnement et mise en place d'une nouvelle alimentation « SLAT » avec un dimensionnement adéquat ;
- lors de la mise en place de l'ensemble Slat de l'armoire de contrôle commande criticité, 3 autres ensembles Slat ont été mis en place en remplacement des ensembles Bardon (alimentations des clapets coupe-feu (CCF) et armoires asservissements CCF et alimentations armoires téléalarmes). Le dimensionnement de ces ensembles a été validé par un test de décharge de 4h30 (autonomie requise : 4h) ainsi que celui de l'ensemble Slat mis en place en juillet 2006.

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

- mise à jour de la procédure de modification de l'installation ;
- sensibilisation à cette procédure des personnes effectuant des modifications portant sur les éléments importants pour la sûreté de l'INB 165.

### Niveau 1 :

#### Événement du 21 janvier 2008 à l'INB 165

L'essai semestriel du groupe électrogène de secours des tranches 3 et 4 du bâtiment 18 était programmé le

lundi 21 janvier 2008. Depuis le 30 novembre 2007, c'est le groupe électrogène mobile (GEM) qui assure l'alimentation électrique de secours en remplacement du groupe électrogène fixe (GEF) qui avait été mis hors service suite à une fuite de son réservoir.

Lors de l'essai, l'alimentation électrique normale a été arrêtée ce qui a provoqué automatiquement le démarrage du GEM. Toutefois, les équipements secours n'ont pas été réalimentés. En effet, lors du câblage du GEM, le 30 novembre 2007, un commutateur sélectionnant le groupe en service pour la réalimentation des équipements secours (GEF ou GEM) n'avait pas été placé sur la bonne position. Cet événement a révélé l'absence de procédure de remplacement de groupe électrogène et de requalification.

### Actions correctives

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

- positionnement du commutateur de réalimentation des équipements secours sur le groupe électrogène mobile ;
- changement de la cuve de fioul du groupe électrogène fixe et mise en place d'un détecteur de fuite dans la rétention et d'un niveau de cuve reporté à la baie d'alarme ;
- remise en service du GEF après réparation.

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

- mise en place d'une étiquette sur l'armoire électrique pour signaler la présence et la nécessité de contrôler le positionnement du commutateur à l'intérieur ;
- création d'un mode opératoire de raccordement d'un GE mobile ou d'un GE fixe qui prend en compte le commutateur et la requalification du GE en service par coupure de l'alimentation électrique normale.

### Autres actions

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



Analyse des résultats de mesure de radioactivité par un opérateur

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

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

## Les rejets gazeux

Les rejets gazeux 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 annuelles pour les rejets gazeux sont de 20 TBq pour les gaz et de 10 GBq pour les halogènes gazeux et les aérosols.

Les rejets gazeux du centre proviennent des ventilations des INB ou de certains laboratoires de biologie. Les aérosols produits à l'intérieur des installations sont filtrés par deux barrières de filtres THE (Très haute efficacité) avant leur rejet dans les émissaires, lesquels sont équipés de dispositifs de mesure de la radioactivité de l'effluent gazeux. Pour les installations nucléaires de base, les rejets sont constitués essentiellement d'aérosols, de gaz rares et de traces d'halogènes.

Aucun rejet programmé n'est réalisé sans l'accord du SPRE. Cette autorisation est donnée en fonction de l'activité totale, de l'activité volumique, des conditions météorologiques dont dépend la diffusion des rejets et de l'impact prévisible à 1 000 mètres.

La surveillance des effluents radioactifs gazeux est assurée par des dispositifs de mesure en continu de la radioactivité, placés dans les cheminées après les filtres THE et avant le point de 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 les rejets gazeux en 2008 pour l'ensemble du centre CEA de 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 2008 est très inférieure à la valeur annuelle autorisée.**

Nature des radioéléments	Gaz rares	Halogènes + aérosols bêta
Autorisation réglementaire	20 TBq	10 GBq
Quantité de radioactivité rejetée en 2008	Inférieure à la limite de détection	0,004 GBq

Tableau n° 6 : Activité des rejets gazeux du centre CEA de Fontenay-aux-Roses pour l'année 2008

Le diagramme n° 1 présente l'évolution des rejets gazeux de 2004 à 2008. Pour les halogènes et les aérosols bêta, le niveau reste très faible, les valeurs mesurées étant comprises entre 0,003 GBq et 0,011 GBq sur cette période.

## Les rejets liquides

Les rejets des effluents liquides du centre sont réglementés par l'arrêté ministériel du 30 mars 1988 relatif à l'autorisation de rejet d'effluents radioactifs liquides et à l'arrêté du Conseil général des Hauts-de-Seine du 22 mars 2006 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).

Les rejets liquides sont actuellement classés en 3 catégories :

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

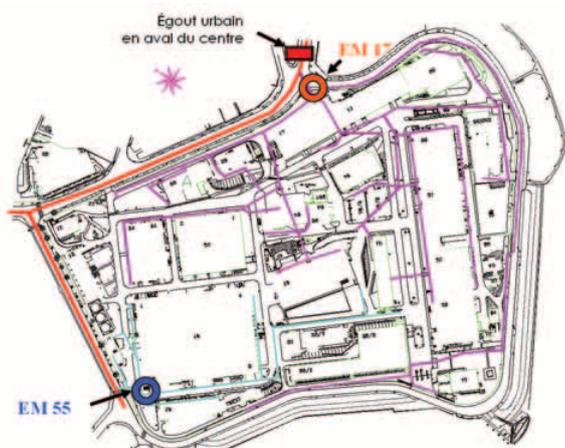


Figure n° 2 : Implantation des stations de contrôle des émissaires et de l'égout urbain.

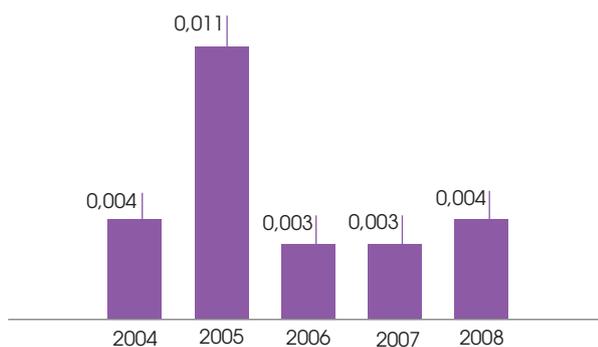


Diagramme n° 1 : Évolution de l'activité totale (GBq) Halogènes + aérosols bêta rejetée de 2004 à 2008.

Les limites réglementaires annuelles pour les rejets liquides sont de 200 GBq pour le Tritium, de 40 GBq pour l'ensemble des radioéléments autres que le tritium et de 1 GBq pour les radioéléments émetteurs alpha. Les effluents des laboratoires situés en zone contrôlée sont susceptibles de contenir des produits de fission, d'activation et des transuraniens. Ceux issus des laboratoires de biologie sont susceptibles de renfermer des marqueurs radioactifs tels que  $^3\text{H}$ ,  $^{14}\text{C}$ ,  $^{33}\text{P}$ ,  $^{35}\text{S}$ . Cette liste n'est pas exhaustive.

Aucun effluent liquide susceptible de contenir des éléments radioactifs n'est rejeté sans autorisation préalable du SPRE. Les effluents liquides des laboratoires du centre sont recueillis dans des cuves d'entreposage. L'autorisation de rejet n'est donnée par le SPRE qu'après vérification de sa conformité avec la réglementation en vigueur (activité volumique, activité totale rejetée, conformité chimique de l'effluent).

Les analyses radiochimiques portent sur un échantillon prélevé après homogénéisation de l'effluent liquide à rejeter. Ces analyses permettent la détermination 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).

Nature des radioéléments	Emetteurs alpha	Emetteurs bêta	Tritium
Autorisation réglementaire	1 GBq	40 GBq	200 GBq
Quantité de radioactivité rejetée en 2008	0,002 GBq	0,014 GBq	0,011 GBq

Tableau n° 7 : Activités rejetées en 2008 par le centre CEA de Fontenay-aux-Roses, pour les différentes catégories de radionucléides.

L'évolution de 2004 à 2008, de l'activité des rejets liquides du centre CEA de Fontenay-aux-Roses est présentée sur les trois diagrammes n° 2, n° 3 et n° 4 pour les différentes catégories de radionucléides.

### Rejets de substances chimiques

L'essentiel des effluents du CEA de Fontenay-aux-Roses provient des eaux pluviales et des eaux sanitaires.

Par ailleurs, l'élimination des produits chimiques est faite après un tri effectué par le producteur en fonction des filières d'élimination appropriées, avec traçabilité du tri et des évacuations.

Les éléments chimiques contenus dans les cuves de laboratoires de recherche et des installations en cours d'assainissement sont contrôlés avant rejet et doivent satisfaire aux exigences de l'arrêté du 22 mars 2006 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 2008, sur les prélèvements réglementaires, au niveau des émissaires du centre, sont présentées dans le tableau n° 8.

Ces valeurs respectent les concentrations maximales déterminées dans l'arrêté du 22 mars 2006 d'autorisations de déversement dans le réseau départemental d'assainissement des rejets d'eaux usées non domestiques (émissaire 17, cf. figure n° 2).

### 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 25 % du volume d'effluents cheminant dans l'égout urbain.

En outre, les stations de contrôle des émissaires sont aussi équipées d'un échantillonneur d'effluents, d'un instrument de mesure gamma et d'un pH-mètre. La station de contrôle des effluents située en aval

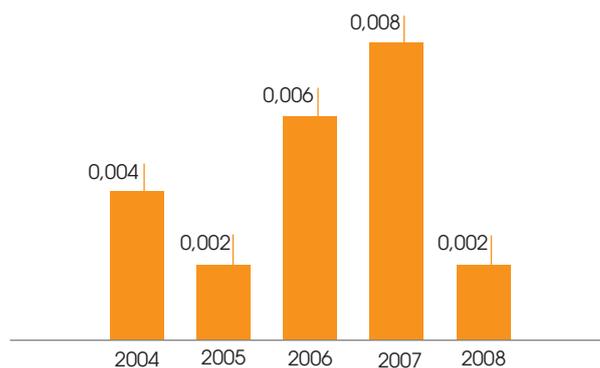


Diagramme n° 2 : évolution de l'activité totale alpha (GBq) dans les rejets liquides de 2004 à 2008.

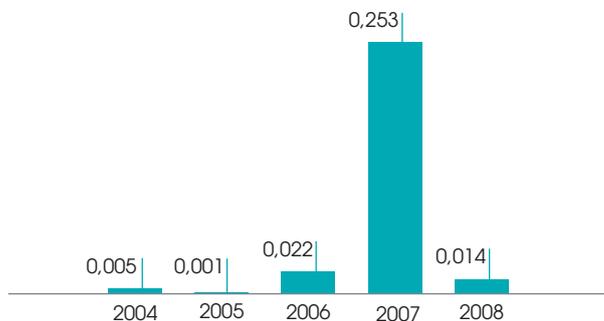


Diagramme n° 3 : évolution de l'activité totale bêta (GBq) dans les rejets liquides de 2004 à 2008.

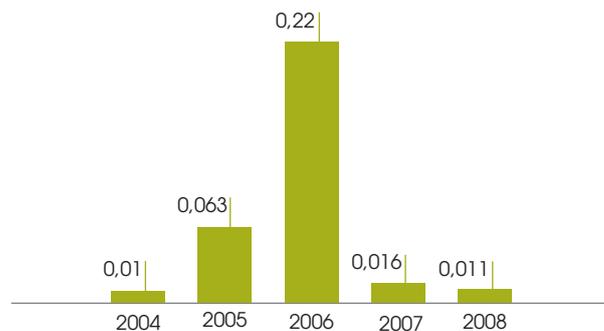


Diagramme n° 4 : évolution de l'activité totale de Tritium (GBq) dans les rejets liquides de 2004 à 2008.

Paramètres mesurés	Unités	Seuils	Moyenne annuelle en 2008
pH	/	5,5 < < 8,5	8,3
MES	mg/l	600	59,3
DCO	mg O <sub>2</sub> /l	2000	123
DBO <sub>5</sub>	mg O <sub>2</sub> /l	800	59,8
DCO/DBO <sub>5</sub>	/	2,5	2,1
Azote total	mg N/l	150	69
Phosphore total	mg P/l	50	10
Hydrocarbures totaux	mg/l	10	<10
Cyanures	mg/l	0,1	<0,01
Fluorures	mg/l	15	0,15
Fer + aluminium	mg/l	5	0,71
Cuivre	mg/l	0,5	<0,2
Zinc	mg/l	2	0,14
Nickel	mg/l	0,5	0,16
Plomb	mg/l	0,5	<0,06
Chrome	mg/l	0,5	0,05
Cadmium	mg/l	0,2	0,01

Nota : MES = matières en suspension (MES) ; DBO<sub>5</sub> = Demande Biologique en Oxygène à 5 jours ; DCO = Demande Chimique en Oxygène.

Tableau n° 8 : Valeurs moyennes, pour l'année 2008, des paramètres mesurés sur les prélèvements réglementaires de l'émissaire 17.

immédiat du centre est également équipée de dispositifs de contrôle de la radioactivité et du pH et d'un dispositif de prélèvement en continu qui permet de recueillir un échantillon représentatif des effluents de l'égout urbain. Cet échantillon fait l'objet d'analyses de routine en laboratoire.

Les dispositifs installés aux émissaires et à l'égout urbain fonctionnent en temps réel et un système d'alarme est relié au tableau de contrôle de l'environnement du CEA Fontenay-aux-Roses.

D'après l'arrêté du 30 mars 1988, l'activité volumique ajoutée, calculée après dilution totale dans l'égout collecteur, doit être au maximum, en valeur moyenne quotidienne, de :

- 20 000 Bq.m<sup>-3</sup> pour l'ensemble des radioéléments autres que le tritium ;
- 500 000 Bq.m<sup>-3</sup> pour le tritium.

Les résultats des contrôles de la radioactivité (mesure en laboratoire) montrent des moyennes journalières à l'égout urbain dont la valeur maximale en 2008 est inférieure à 650 Bq.m<sup>-3</sup> pour les émetteurs alpha, à 3 500 Bq.m<sup>-3</sup> pour les émetteurs bêta et à 32 000 Bq.m<sup>-3</sup> pour le tritium.

## Impact des rejets sur l'environnement

L'évaluation de l'impact sanitaire est basée, de façon conservatrice, sur les rejets annuels liquides et gazeux actuels.

### Impact sanitaire des rejets gazeux radioactifs

Les calculs de l'impact radiologique des rejets atmosphériques des installations du centre CEA de Fontenay-aux-Roses sont effectués pour un adulte, un enfant de dix ans 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 2008, l'exposition totale, toutes voies d'atteintes confondues, est au maximum égale à  $9,1 \cdot 10^{-6}$  mSv/an, soit très inférieure à la limite réglementaire actuelle de 1 mSv/an. Il est à noter que l'exposition naturelle en région parisienne est de l'ordre de 1,2 mSv/an.

### Impact sanitaire 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 ;
- et travaillant dans les champs à proximité d'Achères huit heures par jour. On distingue 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  $1,5 \cdot 10^{-7}$  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 2008 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.**

### 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 et les rejets chimiques du CEA Fontenay-aux-Roses concernent principalement les rejets liquides.

## Surveillance environnementale

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 déceler 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.



Prélèvement de filtres pour mesures en laboratoire

La surveillance de l'air comprend ainsi :

- la mesure des activités alpha et bêta des poussières atmosphériques collectées sur filtres (4 stations) ;
- la recherche d'halogènes sur les cartouches de prélèvement (2 stations) ;
- la mesure de l'irradiation ambiante (4 stations).

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. Les mesures de radioactivité sont effectuées après filtration et évaporation.

Le sous-sol du CEA Fontenay-aux-Roses possède une spécificité car il existe, au-dessus de la nappe phréatique, une nappe perchée située à 65 mètres de profondeur. Elle est surveillée mensuellement par l'analyse, en laboratoires, de prélèvements effectués dans 6 forages (piézomètres). 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 (cf. figure n° 3).

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

La surveillance des eaux de surface se fait par des prélèvements périodiques d'eaux et de sédiments de l'étang Colbert situé à proximité du centre.

Indépendamment des contrôles effectués directement sur les rejets, l'état environnemental du CEA Fontenay-aux-Roses fait l'objet d'une surveillance rigoureuse sur le site et aux alentours. Au-delà des exigences réglementaires, des prélèvements sont effectués régulièrement pour permettre une connaissance approfondie de l'impact du fonctionnement des installations du CEA Fontenay-aux-Roses sur l'environnement.



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

Des échantillons sont prélevés à différentes fréquences, dans l'air, l'eau, les sédiments, les sols, les végétaux... 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 de Fontenay-aux-Roses n'ont pas d'incidence sur l'environnement.**

**Les résultats des mesures de surveillance de l'environnement sont synthétisés annuellement dans la *Lettre Environnement*, un document spécifique largement diffusé et disponible sur le site internet du centre CEA de Fontenay-aux-Roses ([www-dsv.cea.fr](http://www-dsv.cea.fr)).**

## Les faits marquants

Pour l'année 2008, trois faits marquants sont à noter dans le cadre du réseau national de mesure de la radioactivité dans l'environnement (arrêté du 27 juin 2005) :

- l'obtention de l'agrément (pour 5 ans) pour la mesure en laboratoire de l'indice alpha global dans les aérosols sur filtre ;
- l'obtention de l'agrément (pour 5 ans) pour la mesure de la dose gamma ambiante dans les stations de surveillance ;
- l'obtention de l'agrément (pour 5 ans) pour la mesure en laboratoire du tritium atmosphérique.

## Le management environnemental

En 2005, le CEA Fontenay-aux-Roses a obtenu la certification ISO 9001 pour un périmètre englobant les activités des unités de support du centre. Le SPRE en charge de la surveillance de l'environnement fait partie de ce périmètre de certification. Par ailleurs, le

SPRE a obtenu en 2001 l'accréditation COFRAC pour les activités concernant le laboratoire d'analyses environnementales.

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

- l'information transparente et l'écoute des parties intéressées (collectivités locales, autorités, Icis créée suite à l'enquête publique qui a eu lieu en 2004, et future CLI) ;
- 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 ;
- la conformité de ses installations avec la réglementation et les autres exigences environnementales ;
- l'amélioration continue des performances environnementales.



Mise en place d'un échantillon pour mesure de la radioactivité par spectrométrie gamma

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 déchets », 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, de l'entreposage et du recyclage ;
- limite les quantités au besoin, entrepose en sécurité et comptabilise les produits chimiques présents dans les installations ;
- réduit le nombre de sources radioactives sans emploi ;
- améliore la maîtrise et la qualité des rejets d'effluents gazeux et liquides ;
- optimise la consommation électrique et de gaz de ville ;
- optimise la consommation d'eau potable ;
- favorise les économies et le recyclage du papier et du carton.



Entreposage de fûts de déchets de faible activité

# Déchets radioactifs entreposés sur le site

## 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 leur entreposage en attente d'exutoire, 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 permettent ensuite de les orienter dès leur création vers la filière adaptée de traitement, de conditionnement et de stockage ou, à défaut, d'entreposage.

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

Les déchets solides de très faible activité ou de faible et moyenne activité pour lesquels existent les filières de stockage définitif gérées par l'Andra (CSTFA et CSFMA) sont entreposés en attente d'évacuation, dans les aires des bâtiments des INB dédiées à cette fonction. Pour les déchets TFA, l'aire couverte construite en 2008 sur le centre de Fontenay-aux-Roses entre les bâtiments 52 et 91 est dédiée au regroupement des déchets TFA en attente de leur évacuation vers le CSTFA.

Dans quelques cas, la décroissance radioactive de certains déchets sur une période plus longue, au sein d'installations d'entreposage spécifiques (INB 166) permet leur évacuation vers les exutoires existants, dans le respect des spécifications de prise en charge en vigueur.

Les déchets solides de moyenne activité à vie longue ou de haute activité sont conditionnés en colis de caractéristiques connues et prises en compte par l'Andra dans le cadre de ses études pour le stockage géologique. Dans l'attente d'une solution définitive, les colis produits sont dirigés vers le nouvel entreposage du CEA dans l'INB 164 (Cedra) à Cadarache.

Pour les effluents aqueux, il n'y a plus de station de traitement de ces effluents sur le centre de Fontenay-aux-Roses. 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.

Pour les effluents organiques, la résorption des stocks et le traitement des productions actuelles sont réalisés dans le bâtiment 18 de l'INB 165. Les effluents de moyenne activité et de haute activité 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.

Un certain nombre de types de déchets est entreposé chez les exploitants nucléaires en attente de traitement et/ou de création d'une filière d'évacuation. Pour le centre de Fontenay-aux-Roses, on peut par exemple noter les déchets suivants :

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

Enfin, les déchets amiantés, dont la filière de traitement est en cours d'élaboration, sont entreposés dans des conditions sûres dans les installations du centre de Fontenay-aux-Roses.

L'inventaire détaillé des déchets liquides et solides présents sur le centre fin 2008 est donné dans les tableaux n° 9 et 10.

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

Ces mesures ont pour objectif de protéger les travailleurs, la population et l'environnement en limitant en toutes circonstances la dispersion des substances radioactives contenues dans les colis de déchets radioactifs.

Pour atteindre cet objectif, les installations d'entreposage de déchets radioactifs sont conçues et exploitées conformément au concept de défense en profondeur qui conduit à assurer le fonction-

nement 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 un sens préférentiel d'écoulement d'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.

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 des 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 m<sup>3</sup> appelés « big bags » ou dans des conteneurs de différents volumes et 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. Un 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 2008, 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. Ces déchets sont entreposés c'est-à-dire qu'ils sont conservés transitoirement, la politique du

centre étant d'évacuer vers le CSTFA au fur et à mesure de leur production.

L'aire couverte 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 (RM2).

Compte tenu du programme d'assainissement-démantèlement en cours, la production de déchets sur le site est importante.

Les tableaux n° 9 et 10 présentent, par nature, les quantités présentes sur le site, à la fin de l'année 2008.

Nature des déchets	Classe	Exutoire	Volume (m <sup>3</sup> ) entreposé
<b>INB165</b> <i>Bâtiment RM2</i>			
<i>Déchets conditionnés</i>			
Déchets solides non irradiants ou faiblement irradiants en fûts de 200 litres (19 fûts de 200 l)	FMA-VC	CSFMA	3,8
<i>Déchets solides, en attente de traitement</i>			
Déchets amiantés (clapet coupe feu...)	TFA	CSTFA/Andra	7,1
Déchets solides en vrac non irradiants ou faiblement irradiants (10 m <sup>3</sup> vrac)	FMA-VC	CSFMA	10
<i>Bâtiment 18</i>			
<i>Effluents, en attente de traitement</i>			
Effluents aqueux FA, en cuves	FMA-VC	CSFMA/Andra via Stel de Marcoule	7,627
Effluents aqueux MA, en cuves	FMA-VC	CSFMA via Stel de Marcoule	1,849
Effluents aqueux HA, en cuves	HA-VL	Stockage profond après vitrification à Cogema/AVM	1,553
Effluents organiques FA, en fûts de 200 litres	FMA-VC	CSFMA/Andra via Centraco (incinération)	0,15
Effluents organiques HA, en cuve (cuve Pétrus)	HA-VL	CSFMA/Andra via Centraco (incinération)	0,26
<i>Déchets solides, en attente de traitement</i>			
Déchets métalliques d'assainissement et de démantèlement d'installations, en vrac	FMA-VC	CSFMA/Andra	2,5
Déchets solides non irradiants ou faiblement irradiants en fûts de 200 litres (29 fûts)	FMA-VC	CSFMA/Andra	5,8
Déchets alpha en fûts de 100 litres (7 fûts)	MA-VL	INB 37 ou Cedra CEA/Cadarache	0,7
<i>Déchets divers</i>			
Amiante (15 m <sup>3</sup> )	FMA-VC et TFA	À définir/CSFMA ou CSTFA	15
Plomb (20 t)	FMA-VC ou TFA	ADM Marcoule ou CSTFA	5
Mercuré (0.1 t)	MA-VL	Attente de filière	0,2

Nature des déchets	Classe	Exutoire	Volume (m <sup>3</sup> ) entreposé
<i>Tous bâtiments (INB 165 et 166)</i>			
<i>Déchets conditionnés</i>			
Déchets métalliques TFA d'assainissement ou de démontage	TFA	CSTFA/Andra	38
Déchets inertes TFA d'assainissement ou de démontage	TFA	CSTFA/Andra	29
Déchets industriels banals non métalliques TFA	TFA	CSTFA/Andra	4

Tableau n° 9 : Inventaire fin 2008 des déchets entreposés dans l'INB 165.

Nature des déchets	Classe	Exutoire	Volume (m <sup>3</sup> ) entreposé
<b>INB 166</b>			
<i>Bâtiment 50</i>			
<i>Déchets solides, en attente de traitement</i>			
Déchets divers, en vrac	FMA-VC	CSFMA /Andra	0
Gravats et sable, mis en fûts de 30 litres (7 bidons)	FMA-VC	CSFMA /Andra	0,21
<i>Déchets liquides</i>			
Effluents d'exploitation	FMA-VC	CSFMA via la Stel de Marcoule	1,6
<i>Bâtiments 91, 20 et aires du bâtiment 53</i>			
<i>Déchets conditionnés</i>			
Déchets solides, non irradiants ou faiblement irradiants (1592 fûts de 200 litres)	FMA-VC	CSFMA /Andra	318,4
Déchets alpha (100 fûts de 100 litres)	MA-VL	INB 37 puis Cedra CEA/Cadarache	10
Déchets solides à base d'aluminium, contaminés au radium en fûts (19 fûts)	FA-VL	Attente filière	4
<i>Bâtiment 10</i>			
<i>Déchets solides, en attente de traitement</i>			
Déchets divers, en vrac (15 m <sup>3</sup> )	FMA-VC	CSFMA /Andra	15
Sas de boîte à gants, provenant de l'installation Pollux (1 unité)	FMA-VC	CSFMA /Andra	5
Plomb (14 t)	TFA	CSTFA/Andra	3,5
Plomb (4 t)	FMA-VC	CSFMA /Andra ou ADM Marcoule	1
Déchets plastiques	TFA	CSTFA/Andra	3
Déchets métalliques	TFA	CSTFA/Andra	1
Gravats	TFA	CSTFA/Andra	1
<i>Déchets liquides, en attente de traitement</i>			
Solvants, conditionnés dans 43 touries de verre placées individuellement dans un fût de 100 litres	FMA-VC	CSFMA/Andra via Centraco (incinération)	0,3617

Nature des déchets	Classe	Exutoire	Volume (m <sub>3</sub> ) entreposé
Solvants conditionnés en fûts pétroliers de 220 litres (2 fûts)	FMA-VC	CSFMA/Andravia Centraco (incinération)	0,38
Huiles conditionnées en fût pétrolier de 220 litres (2 fûts)	FMA-VC	CSFMA/Andra via Centraco (incinération)	0,272
Eau glycolée conditionnée en fût (2 fûts)	FMA-VC	CSFMA/Andra via Centraco (incinération)	0,3
Liquides scintillants alpha	FMA-VC	CSFMA/Andra via Centraco (incinération)	3
Solvants, conditionnés dans un conteneur (« cendrillon Circé »)	FMA-VC (*)	CSFMA/Andra via Centraco (incinération)	0,1
Solutions ou déchets solides contaminés au radium, provenant de l'Institut Curie en 40 fûts	FA-VL	Attente filière	3,45
<i>Bâtiment 53</i>			
<i>Déchets solides, en attente de traitement</i>			
Déchets divers, en vrac (10 m <sup>3</sup> )	FMA-VC	CSFMA/Andra	10
<i>Bâtiment 58</i>			
<i>Déchets solides, en attente de traitement</i>			
Cendres non bloquées (26 fûts de 220 litres)	FMA-VC	CSFMA/Andra via TRIADE STMI	5,7
Cendres bloquées (5 fûts de 220 litres)	FMA-VC	Cedra	1,1
Déchets alpha (41 fûts de 100 litres)	MA-VL	NB 37 puis Cedra CEA/Cadarache	4,1
Concentrats enrobés dans du ciment (178 fûts de 220 litres)	FMA-VC	CSFMA/Andra via ITD Marcoule	39,2
Solvants enrobés dans du ciment (58 fûts de 220 litres)	MA-VL	CSFMA/Andravia ITD Marcoule	12,8
Déchets solides en vrac ou enrobés dans du ciment (115 fûts de 200 litres)	MA-VL	INB 37 puis Cedra CEA/Cadarache	23
Déchets solides alpha, bêta-gamma (1395 fûts de 50 litres)	MA-VL	INB 37 puis Cedra CEA/Cadarache	69,75
Boîte à gants (déchets irradiants) (1 unité)	MA-VL	Attente filière	5
Mercuré (1 bidon)	MA-VL	Attente filière	0,01
Déchets solides contaminés au radium en fûts (2 fûts)	FA-VL	Attente filière	0,4
<i>Tous bâtiments (INB 165 et 166)</i>			
<i>Déchets conditionnés</i>			
Déchets métalliques TFA d'assainissement ou de démontage	TFA	CSTFA/Andra	38
Déchets inertes TFA d'assainissement ou de démontage	TFA	CSTFA/Andra	29
Déchets industriels banals non métalliques TFA	TFA	STFA/Andra	4

(\*) Les effluents contenus dans le Circé sont HA mais feront l'objet d'un traitement permettant de les déclasser en FA

Signification des principaux sigles utilisés dans les tableaux 9 et 10 : TFA : Très Faible Activité, FA-VL = Faible Activité - Vie Longue, FMA - VC = Faible ou Moyenne Activité - Vie Courte, MA - VL = Moyenne Activité - Vie Longue, HA - VL = Haute Activité - Vie Longue

Tableau n° 10 : Inventaire fin 2008 des déchets entreposés dans l'INB 166



Vue aérienne du centre CEA de Fontenay-aux-Roses

# Conclusion

Les dispositions organisationnelles et techniques sont mises en place au CEA de Fontenay-aux-Roses pour mener à bien le programme d'assainissement et de démantèlement de deux installations nucléaires de base dans le respect des délais réglementaires et en assurant une maîtrise de la sûreté.

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 nucléaire (ASN) ou par des autorisations internes délivrées par la direction du centre de Fontenay-aux-Roses.

La surveillance des écarts d'exploitation a conduit en 2008 le CEA de Fontenay-aux-Roses à déclarer à l'ASN sept événements significatifs dont aucun n'a eu de conséquence ni sur l'Homme ni sur l'environnement.

La surveillance de la radioprotection permet de garantir des doses optimisées, pour tous les salariés intervenants, dont les valeurs annuelles sont bien inférieures aux limites réglementaires.

La surveillance des rejets liquides et gazeux, permet de montrer la faiblesse de l'impact généré par les activités du centre de Fontenay-aux-Roses qui est bien inférieur à la limite réglementaire et à l'exposition due à l'activité naturelle.

La gestion et le transport des déchets radioactifs sont réalisés suivant un référentiel réglementaire et des procédures établies pour faciliter les entreposages sur le site et leur évacuation vers des exutoires identifiés et disponibles.

# Glossaire général

## Sigles et acronymes

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

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

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

**Becquerel (Bq)** : unité de mesure de la radioactivité, 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 kilo-gramme).

**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. Il reprend les missions de l'IPSN

(Institut de Protection et de Sûreté Nucléaire) et certaines de l'OPRI (Office de Protection contre les Rayonnements Ionisants).

**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.

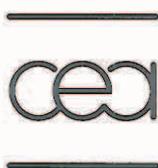
**Unités** : les multiples et sous-multiples des unités de mesures de la radioactivité utilisent les préfixes du système international.

Préfixe	Quantité	Symbole
Téra-	Mille Milliard	T
Giga-	Milliard	G
Méga-	Million	M
Kilo-	Mille	K
Milli-	Millième	m
Micro-	Millionième	μ

# Avis du CHSCT du CEA Fontenay-aux-Roses

Direction des sciences du vivant  
Direction du centre de Fontenay-aux-Roses

## AVIS



### CHSCT de l'établissement CEA de Fontenay-aux-Roses Réunion du 11 juin 2009

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 11 juin 2009.

NOM DES MEMBRES DE DROIT AYANT VOIX DELIBERATIVE	ABSENT	SIGNATURES
<b>Membres titulaires</b>		
Y. Bouchard		
A. Houard	x	
D. Laurent		
D. Lecrenais	x	
S. McGinn	x	
V. Nouvel	x	
N. Parisot	x	
JP. Roger		
A. Violet	x	
A. Virlon (Secrétaire)	x	
<b>Membres Suppléants</b>		
M. Ammerich		
O. Ardouin	x	
D. Créach	x	
D. Derbala	x	
G. Durieux		
P. Lego	x	
F. Mauger	x	
P. Poulain	x	
B. Robert	x	
F. Turlin		

AVIS :

*Avis favorable à l'unanimité*

Commissariat à l'énergie atomique  
Centre de Fontenay-aux-Roses - 18 route du Panorama - BP6 - 92265 Fontenay-aux-Roses Cedex  
Tél : 33 - 1 46 54 70 16 - Fax : 33 - 1 46 54 92 78

Établissement public à caractère industriel et commercial  
R.C.S. PARIS B 775 685 019



CEA - Direction des sciences du vivant  
Centre de Fontenay-aux-Roses  
18 route du Panorama - BP6  
92265 Fontenay-aux-Roses cedex  
Téléphone : 01 46 54 96 00  
Télécopie : 01 46 54 71 19  
[www.cea.fr](http://www.cea.fr)

