

# C O N T R Ô L E



## Les rejets des installations nucléaires



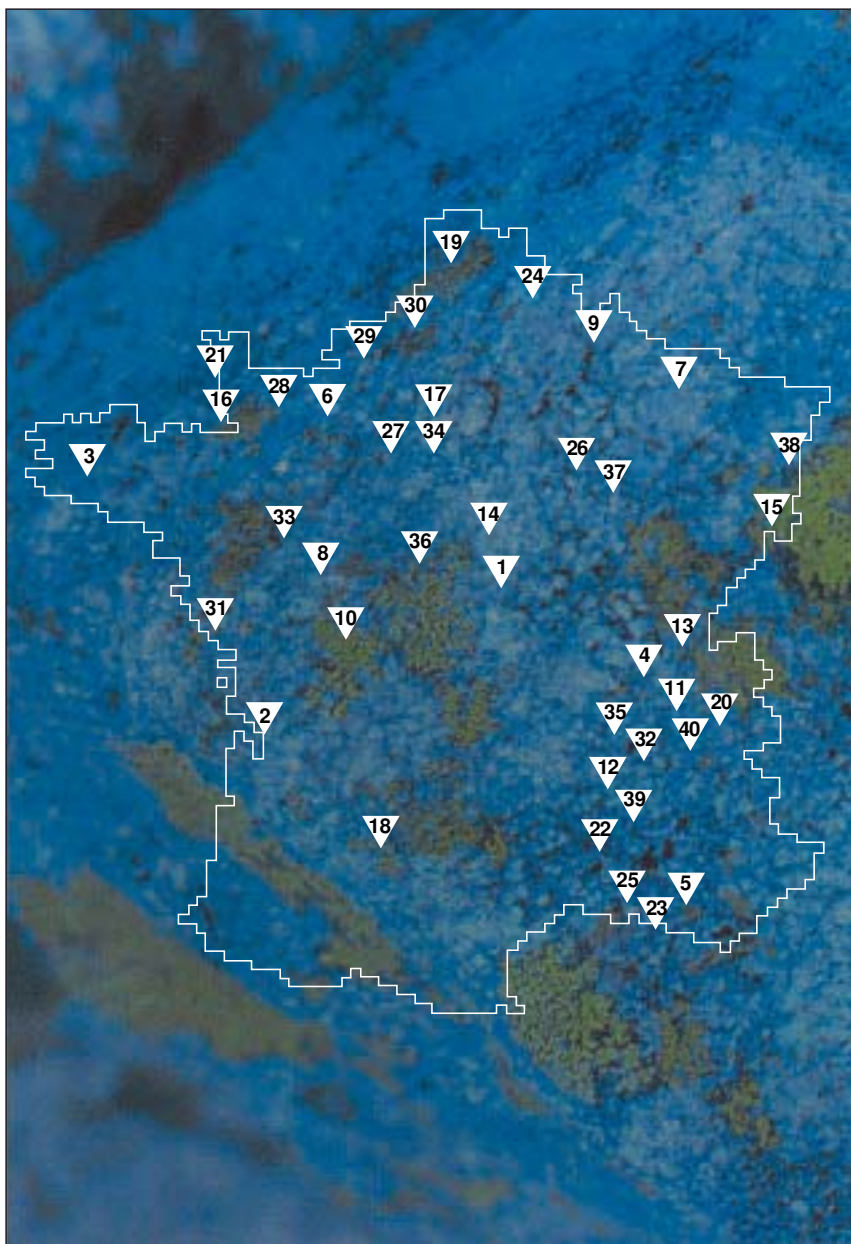
LA REVUE DE L'AUTORITÉ DE SÛRETÉ NUCLEAIRE N° 137 NOVEMBRE 2000



Liberté • Égalité • Fraternité  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

# Les installations

- 1 Belleville ▲
- 2 Blayais ▲
- 3 Brennilis ▲
- 4 Bugey ▲
- 5 Cadarache ●
- 6 Caen ○
- 7 Cattenom ▲
- 8 Chinon ▲ ○
- 9 Chooz ▲
- 10 Civaux ▲
- 11 Creys-Malville ▲
- 12 Cruas ▲
- 13 Dagneux ○
- 14 Dampierre-en-Burly ▲
- 15 Fessenheim ▲
- 16 Flamanville ▲
- 17 Fontenay-aux-Roses ●
- 18 Golfech ▲
- 19 Gravelines ▲
- 20 Grenoble ●
- 21 La Hague ■ ■
- 22 Marcoule ▲ ■ ●
- 23 Marseille ○
- 24 Maubeuge ○
- 25 Miramas ○
- 26 Nogent-sur-Seine ▲
- 27 Orsay ●
- 28 Osmanville ○
- 29 Paluel ▲
- 30 Penly ▲
- 31 Pouzauges ○
- 32 Romans-sur-Isère ■
- 33 Sablé-sur-Sarthe ○
- 34 Saclay ●
- 35 Saint-Alban ▲
- 36 Saint-Laurent-des-Eaux ▲
- 37 Soulaines-Dhuys ■
- 38 Strasbourg ○
- 39 Tricastin / Pierrelatte ▲ ■ ● ○
- 40 Veurey-Voroize ■



- ▲ Centrales nucléaires
- Usines
- Centres d'études
- Stockage de déchets (Andra)
- Autres

Il y a cinq ans paraissait le décret du 4 mai 1995, qui fixait un nouveau cadre réglementaire pour les autorisations de prélèvement d'eau et de rejets des installations nucléaires de base. Ce décret a servi de base à l'Autorité de sûreté nucléaire pour lancer une grande opération de révision, généralement à la baisse, de toutes les autorisations de rejets en cours pour ces installations, et à réglementer celles de ces installations qui, pour des raisons diverses, ne disposaient pas d'autorisations ou n'avaient que des autorisations partielles.

Le numéro 111 de « Contrôle » paru en juin 1996 dressait un état des lieux et présentait les intentions de l'Autorité de sûreté nucléaire. Il est possible aujourd'hui d'établir un bilan de l'action entreprise depuis lors, tout en présentant la problématique générale des rejets, radioactifs ou non radioactifs, des installations nucléaires de base. C'est ce à quoi s'attache le dossier que l'on trouvera dans le présent numéro.

Dans le numéro suivant, nous ferons le point, du point de vue de la sûreté, sur les problèmes posés par le plutonium.



André-Claude Lacoste

## Sommaire



- 3** Les installations
- 19** Le transport des matières radioactives
- 24** En bref... France



- 27** Relations internationales



- 28** Dossier : Les rejets des installations nucléaires



Centrale de Chinon

# Les installations

*Au cours des mois de juillet et août, 20 événements ont été classés au niveau 1 de l'échelle internationale des événements nucléaires INES dans les centrales. Ces événements ont tous fait l'objet d'une information dans le magazine télématique (3614 MAGNUC) et sont repris ci-après. Les événements classés au niveau 0 de l'échelle INES ne sont pas systématiquement rendus publics par l'Autorité de sûreté. Quelques-uns sont néanmoins signalés : il s'agit d'événements qui, bien que peu importants en eux-mêmes, sont, soit porteurs d'enseignements en termes de sûreté, soit susceptibles d'intéresser le public et les médias.*

*Par ailleurs, 70 inspections ont été effectuées dans les installations.*

*Les installations non mentionnées dans cette rubrique n'ont pas fait l'objet d'événements notables en termes de sûreté nucléaire. Le repère ► signale le ou les différents exploitants d'un même site géographique.*

1

## Belleville (Cher)

► Centrale EDF  
(2 réacteurs de 1300 MWe)

### Ensemble du site

L'inspection du 2 août a permis de faire le point sur l'état de la première barrière avec l'examen du comportement des assemblages combustibles. Les inspecteurs ont regardé les résultats des examens non destructifs et les éventuelles réparations pratiquées sur ces assemblages. Par ailleurs, ils ont aussi examiné les comptes rendus réalisés lors des opérations de chargement et des essais physiques au démarrage du réacteur 1.

Un incident a été constaté le 6 juillet : l'activité bêta totale, le potassium 40 et le tritium des eaux souterraines sont contrôlés mensuellement par prélèvements effectués à partir de 5 piézomètres (puits) existant dans l'enceinte du site et à proximité. Trois de ces puits sont forés à l'intérieur d'une enceinte géotechnique constituant un voile réputé étanche autour des bâtiments nucléaires.

Lors des contrôles pratiqués le 6 juillet sur le puits n° 5, une valeur en tritium de 330 Bq/l est apparue. Cette activité est en augmentation sensible par rapport aux valeurs habituelles des mois précédents, inférieures au seuil de détection de 36 Bq/l.

A la suite de ce constat, des contrôles sur l'ensemble des puits et dans l'eau de la Loire en aval des rejets ont été pratiqués entre le 21 et le 24 juillet. Ils mettent en évidence une

augmentation de la valeur en tritium dans le puits n° 5 (640 Bq/l) et l'absence de tritium dans les autres prélèvements. L'activité mesurée reste très faible par rapport à la limite annuelle d'incorporation par ingestion. Les valeurs en tritium mesurées dans le puits sont à rapprocher de la limite de rejet des effluents du site après dilution dans les eaux de refroidissement, qui est de 80 Bq/l.

Un pompage a été mis en œuvre au puits n° 5 pour assurer le confinement des eaux contaminées ; les eaux ainsi pompées sont stockées et traitées. Des recherches sont en cours pour déterminer l'origine de cette légère contamination.

En l'absence d'explication sur la provenance de ce rejet de produits radioactifs, cet incident est classé provisoirement au niveau 0 dans l'échelle INES.

### Réacteur 1

L'inspection du 1<sup>er</sup> août avait pour but de vérifier de manière inopinée le respect des spécifications techniques d'exploitation du réacteur à l'arrêt et au redémarrage. Cette visite s'est déroulée en salle de commande du réacteur 1.

2

## Blayais (Gironde)

► Centrale EDF  
(4 réacteurs de 900 MWe)

### Ensemble du site

Dans le cadre du processus d'autorisation du redémarrage des réacteurs 1 et 2 de la centrale nucléaire du Blayais à la suite des inondations de

la fin 1999, EDF s'était engagé, à la demande de l'Autorité de sûreté nucléaire, à réaliser, à des échéances déterminées, des travaux et des études complémentaires relatives à la protection contre les inondations.

L'exploitant du site devait transmettre une note justifiant la stabilité de la digue de protection pour le 31 mai ; or l'étude n'était toujours pas disponible à cette échéance, sans que cette information ait été portée à la connaissance de l'Autorité de sûreté nucléaire.

Le 7 juin, l'Autorité de sûreté nucléaire a **mis en demeure** le directeur du CNPE du Blayais de transmettre ce document au plus tard le 7 juillet. Cette mise en demeure était assortie d'une prévision de décision de mise à l'arrêt des réacteurs 1 et 2 du site si cette dernière date n'était pas respectée. Finalement, le site a transmis la note justificative de la stabilité de la digue le 7 juillet ; ce document a été expertisé et accepté par l'Autorité de sûreté nucléaire.

Le mardi 11 juillet, les inspecteurs de l'Autorité de sûreté nucléaire se sont rendus de façon inopinée à la centrale nucléaire du Blayais pour apprécier le respect des engagements pris par l'exploitant en vue de renforcer la protection du site contre l'inondation et la réalisation des travaux induits.

A cette occasion, les inspecteurs ont vérifié que l'ensemble des modifications du génie civil de l'installation prévues a bien été mis en œuvre par la centrale. Ces travaux concernent principalement :

- le rehaussement de la digue en front de Gironde,
- la modification de la station de pompage et de l'ouvrage de rejet d'eau de la centrale,

– la protection des accès aux bâtiments nucléaires par des dispositifs fixes ou amovibles.

Lors de l'**inspection**, un test chronométré de mise en place des dispositifs de protection des bâtiments nucléaires, prévus en phase d'alerte météo par fort vent et coefficient de marée élevé, a été réalisé avec succès.

Les inspecteurs ont considéré que les engagements pris par EDF pour améliorer la protection de la centrale du Blayais contre une nouvelle inondation ont été respectés dans les délais affichés.

Ce texte a fait l'objet d'un communiqué de presse le 11 juillet.

### Réacteurs 1

Le réacteur 1 a procédé à un arrêt prolongé pour cause de fuite d'hydrogène détectée sur l'alternateur.

### Réacteur 4

Le directeur de l'Autorité de sûreté a **autorisé** la remise en service du réacteur le 4 juillet après un arrêt pour maintenance et renouvellement en combustible de 39 jours.

La Commission locale d'information (CLI) s'est réunie le 25 juillet (cf. En bref... France).

3

## Brennilis (Finistère)

### Réacteur du CEA (à eau lourde)

Par lettre du 24 juillet, l'Autorité de sûreté nucléaire a **autorisé** la mise en œuvre de la filière de traitement du plomb provenant de zone à déchets nucléaires de l'installation à destination du CEA/Saclay.

4

## Bugey (Ain)

### ► Centrale EDF (4 réacteurs de 900 MWe)

#### Ensemble du site

L'**inspection** réactive du 3 août a eu pour thème le traitement des incidents. Sa programmation résulte de

l'apparition, le 31 juillet et à 3 heures d'intervalle, de deux incidents significatifs avec arrêts d'urgence alors que le réacteur est dans la phase d'arrêt. Ces incidents ont été classés au niveau 0 de l'échelle INES.

Les inspecteurs se sont attachés à identifier les causes de ces incidents en termes de gestion de la qualité, de programmation, et, en termes techniques, les relations éventuelles entre ces incidents, ainsi que les risques qu'ils se reproduisent.

L'**inspection** du 23 août a plus particulièrement porté sur les conditions de distribution des comprimés d'iode ainsi que sur l'application du PUI et du PPI. Les inspecteurs ont particulièrement examiné le caractère opérationnel des organisations prévues par l'exploitant.

### Réacteur 4

Par courrier DSIN/GRE/BCCN/OT/CL n° 000512, en date du 10 juillet, l'exploitant a été **mis en demeure** de réparer une soudure socket-welding à l'occasion du prochain arrêt.

Le réacteur, à l'arrêt pour rechargement en combustible depuis le 27 mai, a en définitive été couplé au réseau le 13 juillet. C'est dans le cadre du contrôle de la réalisation des chantiers de maintenance de cet arrêt que l'exploitant a fait l'objet de la mise en demeure susmentionnée.

### Réacteur 5

Le réacteur 5 est à l'arrêt depuis le 29 juillet pour visite partielle et rechargement en combustible.

Des **inspections** de chantiers inopinées ont été effectuées les 8, 10 et 21 août. Les inspecteurs se sont plus particulièrement intéressés à la préparation des chantiers, à l'assurance de la qualité, à la propreté radiologique et à la radioprotection.

5

## Cadarache (Bouches-du-Rhône)

### ► Centre d'études du CEA

#### Ensemble du site

L'**inspection** du 12 juillet avait pour thème : « incendie : formation locale de sécurité et maintenance ». Elle a

porté sur l'organisation de l'intervention en cas d'incendie (formation locale de sécurité, équipes locales d'intervention et services techniques). La maintenance du matériel impliqué dans la détection et la lutte contre l'incendie a également été examinée.

### Réacteur Eole et Minerve

L'**inspection** du 25 juillet a porté sur le traitement des anomalies affectant les tests de certains dispositifs de sécurité (temps de chute des barres de commande, vidange de la cuve d'Eole). Les conditions de chargement du cœur MISTRAL 4 (en juillet 1999) ont aussi été examinées, ainsi que les contrôles périodiques de l'eau de la cuve.

### Magasin central des matières fissiles (MCMF) (stockage d'uranium enrichi et de plutonium)

Les dernières opérations d'assainissement relevant de la phase de cessation définitive d'exploitation ont été autorisées le 1<sup>er</sup> août.

L'**inspection** du 6 juillet a eu pour thème l'intégrité des barrières autour du combustible entreposé. A cette occasion, les inspecteurs ont visité le hangar où est entreposé l'uranium enrichi à moins de 10 % ainsi que le local contenant le groupe électrogène fixe.

### Parc d'entreposage des déchets solides

L'**inspection** du 12 juillet a porté sur le bilan d'activité de l'installation, l'analyse des faits marquants et l'évolution des études et des travaux prévus après le réexamen de la sûreté de l'installation par le Groupe permanent « usines » en 1997.

En particulier, les demandes concernant l'hydrogéologie ont été examinées.

### Laboratoire d'études et de fabrications expérimentales de combustibles avancés (LEFCA)

L'**inspection** du 19 juillet avait pour objet d'examiner l'organisation et les moyens particuliers mis en place pour la réalisation des contrôles, essais périodiques et opérations de maintenance des matériels importants pour la sûreté. Le thème de cette inspection fait partie du pro-

gramme prioritaire des première et troisième sous-directions. Certaines installations ont été visitées au cours de l'inspection.

## Atelier de technologie du plutonium (ATPu)

L'inspection du 12 juillet avait pour thème : « contrôles et essais périodiques (CEP), requalifications ». Ce thème a été appliqué d'une part au réseau EDGAR de balises de surveillance de la contamination atmosphérique et d'autre part au réseau EDAC composé de sondes de détection de réaction critique. L'accent a porté sur la capacité de l'exploitant à traiter les écarts relevés lors de ces contrôles et le retour d'expérience tiré. A ce titre, les événements récemment enregistrés dans l'installation et l'exploitation de l'outil informatique MAXIMO, mis en place par les services techniques du Centre de Cadarache pour la programmation et le suivi des CEP à leur charge, ont été ajoutés au champ des investigations.

## Laboratoire d'examen des combustibles actifs – Station de traitement, d'assainissement et de reconditionnement

La poursuite de l'exploitation du laboratoire a été autorisée le 21 août pour une période transitoire avant la prochaine rénovation. La mise à jour des prescriptions techniques a été notifiée.

## Station de traitement des effluents liquides et déchets solides (STED)

L'inspection du 4 juillet était consacrée à une visite générale de la station de traitement des effluents liquides. Elle a permis d'examiner les non-conformités des dernières années, le suivi par l'exploitant du local 39 (local d'entreposage des solvants organiques), l'état de l'incinérateur et la réalisation des actions consécutives aux demandes faites en Groupe permanent en 1998.

L'inspection du 19 juillet, à caractère inopiné, a eu pour objet d'examiner l'organisation de l'exploitant en période à effectif réduit, les contrôles internes concernant la qualité et la sûreté, la conduite de la presse de 500 tonnes et les relevés de dépression des locaux concernant

cette presse ainsi que la cellule de démantèlement.

## Installation CASCAD

Par lettre du 4 juillet, l'Autorité de sûreté nucléaire a autorisé, sous certaines conditions, l'entreposage de combustibles irradiés de types UNGG et eau lourde.

## CHICADE

L'Autorité de sûreté nucléaire a autorisé le 31 juillet l'exploitation en actif de l'équipement de mesure neutronique COSAC.

8

## Chinon (Indre-et-Loire)

### ► Centrale EDF (4 réacteurs de 900 MWe)

#### Centrale A

L'inspection générale du 23 août avait pour objectif d'examiner la poursuite des travaux de démantèlement partiel et de mise en œuvre des entreposages de déchets de la phase d'INBE. Les inspecteurs ont aussi examiné, par sondage, les comptes rendus d'essais périodiques. Une visite des locaux de Chinon A2 et A3 a eu lieu.

Cette inspection n'a donné lieu à aucun constat ; la tenue générale des locaux est correcte.

#### Centrale B

L'inspection inopinée du 5 juillet a permis de faire le point sur le confinement et la propreté des installations. Les inspecteurs ont visité les vestiaires des locaux de transit et du bâtiment des auxiliaires nucléaires du réacteur B3 qui était à l'arrêt, ainsi que ceux de la laverie et de l'atelier chaud. Par ailleurs, les inspecteurs ont réalisé des contrôles et des frotis des sols au niveau de l'accès matériel du réacteur B1, de l'accès au local de stockage de la machine de serrage et desserrage des cuves et du wagon de transport présent au terminal ferroviaire de Port-Boulet. De plus, les inspecteurs ont vérifié les engagements pris par l'exploitant lors de l'inspection du 29 octobre 1999 sur ce même thème. Enfin, ils ont examiné la réalisation et les résultats des contrôles périodiques pendant l'arrêt du réacteur B3.

## Réacteur B1

Le directeur de la sûreté des installations nucléaires a autorisé le 8 juillet le redémarrage du réacteur, qui était à l'arrêt depuis le 20 mai pour visite partielle et rechargement en combustible.

Un incident est survenu le 30 juin : alors que le réacteur B1 était en redémarrage après arrêt pour visite partielle et rechargement en combustible, l'alarme signalant une température anormalement élevée du réservoir ASG est apparue en salle de commande. Les spécifications techniques d'exploitation (STE) prévoient en ce cas l'arrêt du réacteur et son repli sur le circuit de refroidissement à l'arrêt (RRA). Elles n'ont pas été appliquées.

Le réservoir ASG (alimentation de secours en eau des générateurs de vapeur) sert à l'alimentation en eau des générateurs de vapeur pendant les phases de démarrage de l'installation et fournit, en fonctionnement normal et en cas de défaillance de l'alimentation principale en eau des générateurs de vapeur, l'eau nécessaire au refroidissement du réacteur. Cette quantité d'eau doit être suffisamment froide pour obtenir un refroidissement efficace.

La température anormalement élevée de ce réservoir provenait, d'une part d'une température ambiante du local ASG élevée, d'autre part de l'apport calorifique provenant d'une des deux pompes ASG en service.

L'exploitant a basculé l'alimentation de ce réservoir sur un circuit d'appoint plus froid et la température est redevenue normale au bout d'environ 18 h 30.

En raison du non-respect des limites et conditions d'exploitation, cet incident a été classé au niveau 1 de l'échelle INES.

## Réacteur B2

Le réacteur, en prolongation de cycle depuis le 4 août, a été arrêté le 26 août pour visite partielle et rechargement en combustible.

## Réacteur B3

Le directeur de la sûreté des installations nucléaires a autorisé le 19 août le redémarrage du réacteur, qui était à l'arrêt depuis le 24 juin

pour visite partielle et rechargement en combustible.

Un **incident** est survenu le 29 juin : alors que le réacteur se trouvait à l'état d'arrêt pour intervention, circuit primaire ouvert par le trou d'homme du pressuriseur, l'exploitant a découvert qu'un capteur de mesure du niveau d'eau dans la cuve était indisponible depuis 34 heures. Pendant ce même temps, un autre capteur qui assure la redondance de la mesure a également été rendu indisponible.

Pendant les phases d'arrêt du réacteur, lorsque les assemblages combustibles sont dans la cuve, il est nécessaire d'assurer une circulation et un niveau minimal d'eau dans le circuit primaire afin d'évacuer la puissance résiduelle. Les mesures de niveau d'eau sont utilisées pour maintenir une quantité d'eau constante en agissant sur les circuits qui amènent et retirent de l'eau au circuit primaire du réacteur

En raison d'un non-respect de la conduite à tenir prévue par les spécifications techniques d'exploitation et compte tenu de l'indisponibilité cumulée du capteur assurant la redondance de la mesure, l'incident a été classé au **niveau 1** de l'échelle **INES**.

Un **incident** est survenu le 29 juillet : alors que le réacteur était en arrêt pour rechargement, avec manutention de combustible, l'exploitant a constaté qu'une chaîne KRT de mesure de la radioactivité était indisponible depuis le 26 juillet, ce qui est contraire aux spécifications techniques d'exploitation (STE).

Le système KRT comprend 55 chaînes de mesure par paire de réacteurs. Il permet de surveiller les rejets radioactifs et les niveaux d'activité à l'intérieur des bâtiments et sur le site. La chaîne KRT concernée est dédiée au contrôle de radioprotection de la ventilation de balayage en circuit ouvert tranche à l'arrêt (EBA).

L'essai périodique réalisé sur cette chaîne le 26 juillet a mis en évidence une défaillance du système d'affichage rendant la mesure indisponible. Un ordre d'intervention a été établi, mais celui-ci n'a pas été transcrit immédiatement et aucune information n'a été émise auprès du service conduite.

Une anomalie a bien été détectée par l'équipe de conduite le 28 juillet, mais l'analyse a été insuffisante pour mettre en évidence le non-respect des STE, qui imposent en pareil cas l'isolement des traversées EBA sous 8 heures. Le non-respect des STE a été mis en évidence le 29 juillet par le service conduite, qui a remis l'installation en conformité dans un délai de 20 minutes.

En raison du non-respect des limites et conditions d'exploitation, de lacunes dans la culture de sûreté et de sa détection tardive, cet incident a été classé au **niveau 1** de l'échelle **INES**.

Un **incident** est survenu le 2 août : alors que le réacteur se trouvait à l'état d'arrêt pour intervention, circuit primaire ouvert par le trou d'homme du pressuriseur, l'exploitant a découvert qu'un capteur de mesure du niveau d'eau dans la cuve était indisponible.

Pendant les phases d'arrêt du réacteur, lorsque les assemblages combustibles sont dans la cuve, il est nécessaire d'assurer une circulation et un niveau minimal d'eau dans le circuit primaire afin d'évacuer la puissance résiduelle. Les mesures de niveau d'eau sont utilisées pour maintenir une quantité d'eau constante en agissant sur les circuits qui amènent et retirent de l'eau au circuit primaire du réacteur.

Le capteur de mesure de niveau cuve RCP 95MN a été isolé en début d'arrêt dans le cadre des interventions liées à l'arrêt de tranche. A la fin de l'arrêt, lors du remplissage en eau du circuit primaire, ce capteur a été maintenu par erreur en position isolée alors qu'il était requis, sur une durée de 10 heures et 30 minutes.

En raison d'un non-respect de la conduite à tenir prévue par les spécifications techniques d'exploitation et compte tenu de la répétition de cet écart, l'incident a été classé au **niveau 1** de l'échelle **INES**.

#### Réacteur B4

Un **incident** est survenu le 18 juillet : alors que le réacteur était en fonctionnement, l'exploitant a constaté que le système d'appoint en eau borée (circuit REA) avait été considéré comme indisponible pendant 2 heures et 28 minutes, ce qui est contraire

aux spécifications techniques d'exploitation (STE).

Le bore est un corps qui a la propriété d'absorber les neutrons produits par la réaction nucléaire. Il est mélangé à l'eau du circuit primaire et permet de contrôler et, le cas échéant, d'arrêter la réaction nucléaire. Le mélange d'eau et de bore est préparé dans deux réservoirs du circuit d'appoint en eau borée. L'un de ces réservoirs ainsi rempli doit être relié au circuit primaire.

Le jour de l'incident, à la suite d'une opération de maintenance sur le réacteur 3 à l'arrêt, la coupure d'un tableau électrique a provoqué l'arrêt de l'aérotherme qui sert à contrôler et réguler la température du local où se trouve le réservoir d'eau borée. Cette régulation doit permettre de maintenir la température du circuit d'appoint en eau borée (circuit REA) au-dessus d'une température minimum limite. En absence de cette régulation, le système d'appoint en eau borée doit être considérée comme indisponible. Le circuit d'alarme correspondant, commun aux réacteurs 3 et 4, alerte uniquement la salle de commande du réacteur 3 et ne prévoit aucune action sur le réacteur 4.

En raison du non-respect des limites et conditions d'exploitation et de l'utilisation d'une procédure inadéquate, cet incident a été classé au **niveau 1** de l'échelle **INES**.

Un **incident** est survenu le 24 août : alors que le réacteur était en puissance, l'exploitant a constaté qu'une voie de la filtration d'iode du bâtiment combustible (DVK) était indisponible, ce qui est contraire aux spécifications techniques d'exploitation (STE).

Le système DVK iode permet le filtrage de l'atmosphère du bâtiment combustible en cas d'accident de manutention de combustible ou d'accident de perte du réfrigérant primaire (APRP) dans les locaux des pompes RIS et EAS. Pendant les opérations de manutention de combustible usé, les ventilateurs des 2 voies A et B du circuit d'extraction à débit réduit avec piégeage des iodes doivent être disponibles pour couvrir le risque d'un accident de manutention de combustible avec relâchement de gaz actifs.

Lors d'opérations de maintenance, un défaut de débit a été constaté sur



la voie B, dû à l'ouverture d'une trappe d'obturation sur le circuit. Compte tenu de ce défaut, cette voie devait être considérée comme indisponible, et les spécifications techniques d'exploitation (STE) n'étaient plus respectées.

En raison du non-respect des spécifications techniques d'exploitation, cet incident a été classé au **niveau 1** de l'échelle **INES**.

### Atelier des matériaux irradiés (AMI)

Par lettre du 27 juillet, l'Autorité de sûreté nucléaire a notifié à l'exploitant EDF une mise à jour des prescriptions techniques de l'installation et a approuvé le 8 août le référentiel révisé de l'installation.

La mise en service du logiciel de gestion du combustible nucléaire (GCN) a été **autorisée** le 4 août.

L'**inspection** du 20 juillet avait pour objet l'examen des mesures relatives à la radioprotection et à la surveillance radiologique, au confinement dynamique et à l'exploitation de la ventilation. Après analyse des documents et interrogation des différents responsables en salle, les inspecteurs ont examinés divers locaux – aires d'entreposage extérieures, locaux des équipements de filtration, locaux théâtre d'incidents récents... – et ont procédé à des mesures de débits de dose. Il en ressort que l'exploitant s'est donné les moyens de prévenir le renouvellement des récents incidents sur les thèmes précités. Toutefois, il existe encore des marges de progrès, notamment en matière de traitement des écarts.

L'**inspection** inopinée du 10 août visait à s'assurer du bon déroulement des travaux et modifications au regard des exigences de sûreté. Compte tenu du peu de travaux en cours, les inspecteurs ont surtout examiné le fichier des écarts et la cohérence entre les documents consultables à la salle de commande et la réalité du terrain. Une partie de la zone contrôlée a été visitée.

Un **incident** est survenu sur le site EDF de Chinon : certaines installations nucléaires telles que l'Atelier des matériaux irradiés (AMI), le Magasin interrégional de combustible (MIR), les réacteurs en cours de démantèlement, et d'autres systèmes tels que les appareils de surveillance de l'environnement ne bénéficient pas

d'une présence humaine permanente. Les installations dangereuses et l'environnement sont surveillés en permanence et, en dehors des heures ouvrables, les informations pertinentes et notamment les alarmes sont retransmises au poste principal du site EDF de Chinon.

Le samedi 19 août à 21 h 45, la foudre a rendu le système de retransmission KSS de l'AMI inopérant pendant une dizaine d'heures. De ce fait, la ligne de défense reposant sur l'intervention humaine en cas d'anomalie a disparu. La sûreté n'a reposé que sur les dispositifs techniques en place et opérationnels, dispositifs dont l'exhaustivité et l'efficacité ne sont jamais complètement acquis.

Dès la découverte de cette coupure de retransmission, le personnel d'astreinte de l'AMI a mis en place une surveillance humaine jusqu'au rétablissement et à la requalification du système défaillant.

Des pannes analogues ont été découvertes sur les systèmes de retransmission des alarmes incendies de Chinon A, du MIR et de l'entreposage de déchets actifs, ainsi que sur le réseau de surveillance « 5 km » de l'environnement.

Compte tenu de la dégradation momentanée du niveau de sûreté de ces installations, l'incident est classé au **niveau 1** de l'échelle **INES**.



## Chooz (Ardennes)

### ► Centrale EDF (2 réacteurs de 1450 MWe)

#### Ensemble du site

La réunion d'évaluation nationale de l'exercice de crise du 23 juin s'est tenue le 20 juillet (cf. En bref... France).

#### Centrale B

L'**inspection** du 11 juillet a porté sur la mise à jour des spécifications techniques d'exploitation des réacteurs et l'organisation d'EDF pour procéder à ces opérations.

L'**inspection** des 11 et 12 juillet a été consacrée aux opérations de gestion et de contrôle du combustible. Les inspecteurs ont en particulier exa-

miné l'organisation du site pour le suivi du combustible, la formation des personnels, ainsi que les opérations d'essais et de contrôles périodiques effectuées sur le combustible pour l'exploitation des réacteurs.



## Civaux (Vienne)

### ► Centrale EDF (2 réacteurs de 1450 MWe)

#### Ensemble du site

L'**inspection** du 7 août a porté sur les systèmes RCV (contrôle volumétrique et chimique) et REA (appoint en eau et en bore). En particulier, il a été procédé à un examen des opérations de maintenance prévues par les PBMP (programmes de base de maintenance préventive), des spécifications chimiques d'exploitation et des résultats de certains contrôles et essais périodiques prévus par le chapitre IX des règles générales d'exploitation.

#### Réacteur 2

Le réacteur a été mis à l'arrêt le 26 août pour mise à niveau de la turbine.



## Creys-Malville (Isère)

### ► Réacteur Superphénix (à neutrons rapides)

L'**inspection** du 4 juillet visait à s'assurer de la bonne mise en œuvre des dispositions de prévention et de lutte contre l'incendie sur le CNPE de Creys-Malville.

#### Entreposage APEC

Par délégation des ministres chargés de l'industrie et de l'environnement, le directeur de la DSIN a prononcé la mise en service de l'installation APEC destinée à recevoir les assemblages combustibles du réacteur Superphénix.

12

**Cruas**  
(Ardèche)

► **Centrale EDF**  
(4 réacteurs de 900 Mwe)

**Ensemble du site**

L'inspection du 25 mai a porté sur les dispositions que le site de Cruas a mises en œuvre pour se prémunir contre certaines agressions externes : risque de chutes d'avion, séisme, risque toxique, inondations, perte de la source froide.

Les inspecteurs ont examiné les consignes d'exploitation et de maintenance établies par le site et ont visité les locaux concernés par l'instrumentation sismique et la démarche séisme événement.

L'inspection du 5 juillet était consacrée à la mise en place, sur le site, du plan d'action combustible, dont le but est de renforcer les compétences des centrales en matière de combustible et de neutronique, dans le cadre de la décentralisation des services centraux d'EDF vers les centrales. Elle a montré que le site avait fait le nécessaire en matière d'organisation et de mise en œuvre de moyens adéquats.

L'inspection du 26 juillet avait pour but de vérifier l'organisation de l'exploitant en matière d'essais périodiques à réaliser pour les matériels importants pour la sûreté.

L'inspection du 27 juillet avait pour objectif de s'assurer de l'application des programmes de maintenance préventive dans le domaine du génie civil.

L'inspection du 8 août, qui était inopinée, a porté sur le thème de la radioprotection. Les inspecteurs ont visité le bâtiment réacteur et le bâtiment des auxiliaires nucléaires, afin de vérifier la pertinence des mesures de radioprotection, à savoir les analyses de risque des chantiers, les protections mises en œuvre et le balisage correct des zones où l'activité est importante.

**Réacteur 2**

Le réacteur, à l'arrêt pour rechargement en combustible depuis le 22 juillet, a été couplé au réseau le 1<sup>er</sup> septembre.

Les inspections du 3 et du 10 août avaient pour objectif de contrôler la réalisation des interventions sur les matériels importants pour la sûreté dans le cadre de l'arrêt pour rechargement.

Un incident est survenu le 30 juillet : alors que le réacteur était en cours de déchargement du combustible, un groupe électrogène de secours a été rendu indisponible alors qu'il était requis par les spécifications techniques d'exploitation.

Deux groupes électrogènes à moteur diesel, redondants, sont utilisés en cas de perte des alimentations électriques normales du réacteur. Ils permettent, dans cette situation, d'assurer le fonctionnement des systèmes de sauvegarde. L'exploitant démarre périodiquement ces groupes électrogènes afin de vérifier leurs performances.

Lors de la phase de déchargement du combustible, l'un des deux groupes électrogènes doit être disponible pour une partie des matériels de sauvegarde en cas de perte de l'alimentation normale.

Le groupe électrogène dédié à cette fonction a été consigné par erreur pour réaliser des travaux de maintenance préventive. L'anomalie a été détectée au bout de 12 heures par l'exploitant, qui a immédiatement interrompu les opérations de déchargement du combustible et connecté le groupe électrogène de secours.

Une erreur de programmation des travaux sur le groupe électrogène et une vérification insuffisante lors de l'exécution sont à l'origine de cet incident.

En raison du non-respect des spécifications techniques d'exploitation et des lacunes constatées dans la gestion des matériels de sûreté, cet incident a été classé au **niveau 1** de l'échelle INES.

14

**Dampierre-en-Burly**  
(Loiret)

► **Centrale EDF**  
(4 réacteurs de 900 Mwe)

**Ensemble du site**

L'inspection du 29 juin portait sur l'application de l'arrêté qualité (art. 4, 8 et 9). Les vérifications ont

porté sur l'organisation mise en place par le CNPE et des cas concrets pouvant mettre en évidence des dysfonctionnements en matière de qualité.

L'inspection inopinée du 23 août avait pour objet la réalisation, par un laboratoire indépendant, de prélèvements pour analyses contradictoires d'effluents rejetés par le site en période de traitement des amibes. Les inspecteurs ont aussi examiné les toutes nouvelles installations de monochloramination ainsi que l'organisation en cours de mise en place pour la réalisation de ces opérations.

**Réacteur 2**

Le directeur de la sûreté des installations nucléaire a **autorisé** le 16 août le redémarrage du réacteur, qui était à l'arrêt depuis le 17 juin pour rechargement et maintenance préventive.

Un incident est survenu le 13 août : dans le cadre du redémarrage du réacteur 2 de la centrale de Dampierre après l'arrêt annuel pour maintenance et rechargement de combustible, une première divergence a été réalisée alors que l'équipe d'essai ne la détectait pas.

Après tout rechargement de combustible et avant la remontée en puissance, plusieurs essais sont systématiquement réalisés pour vérifier la configuration et le comportement du réacteur. En particulier, la première divergence constitue un essai et est suivie à la fois par l'équipe de conduite classique et par une équipe d'essai spécialement mise en place pour réaliser des vérifications pointues. Chacune des équipes suit le réacteur avec ses propres appareils de mesure. En l'occurrence, l'équipe de conduite a vu la divergence du réacteur à partir des indicateurs classiques de la salle de commande alors que l'équipe d'essai ne détectait pas cette divergence à partir de ses appareils de mesure.

Compte tenu de l'écart d'appréciation, le chef d'exploitation a décidé d'arrêter le réacteur pour analyser la situation.

Toutefois la puissance a atteint 2,36 % de la puissance nominale alors que, selon la règle des essais physiques au redémarrage, la puissance ne doit pas dépasser 2 % pour cet essai.

L'équipe d'essai a changé ses appareils de mesure et aucune autre anomalie n'a été détectée lorsque la première divergence a été recommencée.

Cet incident a été classé au **niveau 1** de l'échelle **INES**, en raison du non-respect de la règle des essais physiques au redémarrage.

Un **incident** est survenu le 17 août : dans le cadre du redémarrage du réacteur 2 du CNPE de Dampierre après l'arrêt annuel pour maintenance et rechargement en combustible, des vérifications ont été faites sur le réacteur dans une configuration non conforme à la procédure.

Après tout rechargement en combustible et avant la remontée en puissance, plusieurs essais sont systématiquement réalisés pour vérifier la configuration et le comportement du réacteur. Ainsi, le 17 août, le réacteur était stabilisé pour réaliser l'essai appelé « carte de flux à 8 % de puissance ». Selon la règle des essais physiques au redémarrage, la puissance doit être comprise entre 5 % et 10 % de la puissance nominale. Or l'analyse de la carte de flux a révélé que la puissance avait été de 10,16 %.

Classiquement, les équipes de conduite suivent la puissance sur les chaînes de puissance neutronique. Pour confirmer la valeur lue, elles peuvent faire un bilan thermique. A faible puissance, l'incertitude sur les chaînes de puissance neutroniques est importante et il peut y avoir un écart entre la valeur affichée et la valeur réelle. Ainsi, lors du présent incident, la puissance lue était 8,5 % alors que la puissance réelle était de 10,16 %. Pour s'apercevoir de cet écart, les équipes de conduite auraient dû faire un bilan thermique. Cela n'a pas été fait, contrairement à ce que demande la procédure d'essai.

Cet incident a été classé au **niveau 1** de l'échelle **INES**, en raison du non-respect de la procédure d'essai.

### Réacteur 3

Le réacteur est toujours à l'arrêt pour rechargement et maintenance depuis le 23 avril 2000 en raison d'essais non satisfaisants réalisés sur une pompe primaire.

Un **incident** est survenu le 10 mai : lors de l'arrêt du réacteur 3 du CNPE

de Dampierre, une vanne située sur un circuit traversant le bâtiment réacteur a été découverte en position bloquée ouverte.

Pour tout circuit traversant le bâtiment réacteur, qui constitue l'enceinte de confinement, deux vannes sont installées sur le circuit : l'une à l'intérieur du bâtiment réacteur, juste avant la traversée, l'autre à l'extérieur, juste après la traversée du bâtiment réacteur. Lorsque le réacteur fonctionne, ces vannes doivent se fermer automatiquement en cas de détection d'une anomalie à l'intérieur de l'enceinte. Or, après analyse, il s'avère que la vanne intérieure, découverte en position bloquée ouverte, était dans cet état depuis l'arrêt précédent du réacteur, à savoir juin 1999. Donc, pendant environ un an, l'enceinte de confinement n'aurait pas pu jouer pleinement son rôle en cas d'accident, puisqu'une de ses vannes d'isolement ne se serait pas fermée.

L'enceinte de confinement constitue une des trois barrières entre le combustible et l'environnement. Les deux premières barrières sont respectivement la gaine du combustible et le circuit primaire. Ce dernier est un circuit fermé, contenant de l'eau sous pression qui permet de transférer l'énergie produite par le combustible aux générateurs de vapeur puis à la turbine.

Cet incident n'a pas eu de conséquences réelles pour les personnes et l'environnement. Toutefois, en raison de l'état dégradé de la troisième barrière, cet incident a été classé au **niveau 1** de l'échelle **INES**.

Un **incident** est survenu le 30 juin : lors du redémarrage du réacteur 3, des contrôles préventifs, réalisés systématiquement, ont détecté des défauts sur des tuyauteries de faible diamètre (piquages) situées sur le circuit de secours d'alimentation en eau des générateurs de vapeur (circuit ASG).

Le réacteur était à l'arrêt pour des opérations de rechargement en combustible et de maintenance.

Ces défauts, de nature identique, affectent quatre tuyauteries auxiliaires de faible diamètre (deux centimètres) qui servent à mesurer différents paramètres (pression, débit...) du circuit d'eau sur lequel elles sont implantées.

Le réacteur ne redémarrera qu'après qu'EDF aura établi les causes d'apparition de ces défauts et effectué les réparations nécessaires.

Du fait de la possibilité d'une défaillance de mode commun (plusieurs piquages affectés simultanément) sur ce circuit, cet incident a été classé au **niveau 1** de l'échelle **INES**.

Un **incident** est survenu le 7 août : alors que les phases de redémarrage du réacteur 3 de la centrale de Dampierre avait été interrompues après les essais non satisfaisants d'une pompe primaire, il a été constaté que les deux redresseurs d'un tableau électrique n'avaient pas été révisés dans les délais prévus. En effet, il y avait un retard de 5 mois, alors que leur maintenance préventive doit être effectuée tous les 4 ans.

Ces redresseurs servent à transformer du courant alternatif en courant continu et permettent d'alimenter, via leur tableau électrique, du matériel important pour la sûreté. En l'occurrence, le 7 août, le tableau auquel ils sont connectés a été considéré comme indisponible. Dans cette configuration, le réacteur doit passer à l'arrêt sous une heure, ce qui a été fait.

Aucune défaillance réelle n'a été constatée, et les deux redresseurs ont été révisés dans les 24 heures qui ont suivi la découverte du retard.

Toutefois, comme des retards similaires avaient déjà été constatés en 1999 sur d'autres redresseurs, cet incident a été classé au **niveau 1** de l'échelle **INES**, compte tenu de la mauvaise intégration du retour d'expérience.

16

## Flamanville (Manche)

► Centrale EDF  
(2 réacteurs de 1300 MWe)

### Ensemble du site

#### Réacteur 1

L'**inspection** du 18 juillet était dédiée au confinement statique et dynamique de l'îlot nucléaire. Les inspecteurs ont contrôlé l'état des matériels de l'unité n° 1 et procédé à un examen par sondage de la maintenance et des essais péri-

diques effectués sur les matériels utiles au confinement.

**Réacteur 2**

L'inspection inopinée du 12 juillet avait pour thème le « traitement des écarts ». Dès leur arrivée, les inspecteurs ont examiné, en salle de commande, la mise en œuvre de cette démarche par l'équipe de conduite (traitement des alarmes...). Ils ont ensuite vérifié le respect d'engagements pris par le CNPE envers l'Autorité de sûreté.

18

**Golfech  
(Tarn-et-Garonne)**

► **Centrale EDF  
(2 réacteurs de 1300 MWe)**

**Ensemble du site**

L'inspection du 19 juillet a eu pour objet de faire un point de l'état d'avancement des engagements pris par le site, en réponse aux demandes de l'Autorité de sûreté.

L'inspection du 29 août a permis une évaluation de la gestion par le site des déchets conventionnels et radioactifs. Les inspecteurs ont procédé à des mesures radiométriques et à un prélèvement par frottis dans le bâtiment de transit des déchets radioactifs (BTE).

19

**Gravelines  
(Nord)**

► **Centrale EDF  
(6 réacteurs de 900 MWe)**

**Ensemble du site**

L'inspection du 6 juillet avait pour objet l'examen de l'organisation du site dans le domaine de la pérennité de la qualification des matériels aux conditions accidentelles. Les matériels utilisés en cas d'accident sont en effet qualifiés expérimentalement et par le calcul aux conditions sévères auxquelles ils peuvent être soumis. Il convient de s'assurer que ces matériels restent conformes à ceux qui ont été qualifiés, en dépit du vieillissement, des opérations de maintenance, de l'utilisation de pièces de rechange... Les sites sont tenus de

mettre en place une organisation visant à garantir cette pérennité.

L'inspection du 1<sup>er</sup> août a porté sur l'incident de perte d'une source radioactive, reclassé au niveau 1 de l'échelle INES devant l'absence d'éléments décisifs pour la retrouver. Les inspecteurs ont examiné les recherches qu'a effectuées jusqu'alors le CNPE, ainsi que les résultats obtenus, non probants à ce jour. Ils ont également examiné les conditions dans lesquelles le CNPE gérait ses 489 sources scellées, et se sont rendus dans le local de stockage des sources pour notamment vérifier les modalités d'entrée et de sortie des sources. L'inspection a mis en évidence un manque de rigueur dans la gestion des sources du CNPE. Jusqu'à la demande de la DRIRE de mars 2000, l'exploitant n'avait jamais réalisé d'inventaire physique de ses sources, alors que sa procédure, revue en 1999, l'exigeait. Il détient, par ailleurs, une quinzaine de sources de plus de dix ans, qui auraient dû être renvoyées au fournisseur.

L'inspection du 16 août avait pour objectif d'examiner l'appropriation par le site de Gravelines du référentiel national pour les essais périodiques RPN et de contrôler par sondage la bonne réalisation de ces essais périodiques sur la dernière campagne sur le réacteur 4. L'inspection a aussi permis de réaliser une visite sur le terrain : salle de commande du réacteur 3, puis bâtiment réacteur 4 où les inspecteurs ont pu vivre le déclenchement d'une alarme et l'évacuation qui s'en est suivie.

L'inspection du 24 août avait pour thème les contrôles non destructifs (CND). Ce sont l'ensemble des opérations réalisées en fonctionnement ou en maintenance pour vérifier le bon état des matériels tels que tuyauteries, vannes, clapets..., détecter et traiter correctement les défauts rencontrés. L'inspection avait pour but de vérifier la bonne organisation du site pour la réalisation des contrôles non destructifs et le traitement des défauts. Les inspecteurs ont notamment effectué un contrôle par sondage des interventions réalisées sur l'arrêt du réacteur 2 en début d'année 2000 et l'arrêt en cours sur le réacteur 4.

Un **incident** est survenu le 28 juin : au cours d'un inventaire, EDF n'a pas

pu retrouver une source radioactive sur le centre nucléaire de production d'électricité de Gravelines.

La détention et l'utilisation de sources radioactives sont soumises à autorisation de la Commission interministérielle des radioéléments artificiels (CIREA). Sauf exception, les sources de plus de 10 ans sont considérées comme périmées et doivent être éliminées, à moins d'avoir fait l'objet d'un renouvellement d'autorisation.

A la suite de l'édition en début d'année 2000 par la CIREA d'une liste des sources de plus de 10 ans détenues par les installations nucléaires de base, la Division nucléaire de la DRIRE Nord-Pas-de-Calais, échelon local de l'Autorité de sûreté nucléaire, a demandé au directeur du CNPE de Gravelines de lui justifier la situation des sources de cette liste dont il est le détenteur.

Après plus de trois mois de recherches, le CNPE de Gravelines a averti l'Autorité de sûreté nucléaire qu'il ne parvenait pas à retrouver une de ces sources, arrivée en 1977 sur le site et destinée à la formation des agents.

L'examen d'une source jumelle, présente sur le site de Gravelines, a permis d'obtenir les renseignements suivants : la source perdue se présente sous la forme d'un cylindre de 4 mm de diamètre et de 15 mm de hauteur. Il faudrait séjourner à 1 m de cette source pendant 69 jours ou la tenir 5 heures dans la main, pour subir une exposition supérieure à la limite maximale autorisée pour les personnes du public.

Le CNPE de Gravelines s'est lancé dans une recherche approfondie, incluant un inventaire physique de toutes les sources présentes sur le site, pour tenter de retrouver l'objet perdu. La DRIRE Nord - Pas-de-Calais avait alors accordé un délai d'un mois au CNPE de Gravelines pour mener à bien ces recherches. A l'issue de ce délai, les investigations réalisées n'ont pas permis de retrouver cette source, qui est maintenant considérée comme définitivement perdue.

Cet incident avait été initialement classé fin juin au niveau 0 sur l'échelle INES. Le CNPE de Gravelines l'a reclassé au **niveau 1** de l'échelle INES compte tenu de la déclaration de perte définitive de cette source.

La DRIRE Nord-Pas-de-Calais a organisé une **inspection** réactive sur cet incident le mardi 1<sup>er</sup> août.

Un **incident** est survenu le 27 juillet : un agent EDF porteur d'effets personnels contaminés à hauteur de 9 700 Bq a été détecté à la sortie de la centrale nucléaire de Gravelines. Des mesures complémentaires ont montré que sa tenue de travail, restée dans le site, était contaminée avec un maximum de 151 000 Bq. L'agent présentait également quelques traces de contamination corporelle, éliminées par une simple douche, mais aucune contamination interne.

Cet agent avait pénétré à l'intérieur d'un emballage en béton utilisé pour le transport des déchets radioactifs afin de l'expertiser. Cet emballage, réputé neuf et vide, était stocké hors de la zone contrôlée.

L'analyse d'EDF a montré que cet emballage avait en fait séjourné en zone contrôlée, puis, n'ayant pas été utilisé, avait été sorti de zone pour être stocké avec les autres emballages neufs. Les contrôles requis pour la sortie de zone contrôlée auraient été respectés mais n'auraient pas permis de détecter la contamination qui était localisée au fond de l'emballage. Une analyse complémentaire interne est en cours.

L'agent s'étant contaminé hors de la zone contrôlée, sa contamination n'a pu être détectée que juste avant la sortie du site, au niveau des portiques automatiques de contrôle de la radioactivité dits portiques C3. Ces portiques ont été installés récemment dans le cadre du plan « propreté radiologique ».

Les actions de décontamination adaptées ont été mises en œuvre sur le trajet de l'agent à l'intérieur du site et sur la zone de stockage de l'emballage.

Le seuil de déclaration d'un incident à l'Autorité de sûreté nucléaire étant de 10 000 Bq, cet événement a fait l'objet d'une déclaration d'incident de la part de l'exploitant. Cet incident n'a pas eu de conséquence sur l'environnement et a été classé au niveau 0 de l'échelle INES.

## Réacteur 1

Des **inspections** de chantiers ont été effectuées les 5 et 11 juillet. D'une durée cumulée d'une journée,

elles avaient pour objet l'examen de chantiers lors de l'arrêt pour rechargement du réacteur 1. Deux chantiers ont été examinés, dont un en inspection inopinée, par les inspecteurs, qui se sont intéressés de façon générale à l'intervention proprement dite mais aussi à la préparation et la propreté du chantier, la surveillance des prestataires, la radioprotection, la gestion des matériels contaminés et des déchets.

## Réacteur 4

Des **inspections** de chantiers ont été effectuées les 11, 13 juillet, 1<sup>er</sup>, 17 et 25 août. D'une durée cumulée de 3 jours, elles avaient pour objet l'examen de chantiers lors de l'arrêt pour remplacement des générateurs de vapeur et rechargement du réacteur 4. Neuf chantiers divers ont été examinés, dont deux en inspection inopinée, par les inspecteurs, qui se sont intéressés de façon générale à l'intervention proprement dite mais aussi à la préparation et la propreté du chantier, la surveillance des prestataires, la radioprotection, la gestion des matériels contaminés et des déchets.

20

## Grenoble (Isère)

### ► Centre d'études du CEA

#### Laboratoire d'analyse et de mesures d'activité (LAMA)

L'**inspection** du 7 juillet avait pour objet la gestion des matières nucléaires. Les inspecteurs se sont assurés de la qualité de l'organisation mise en place par l'exploitant pour le suivi des matières nucléaires entrant, sortant et traitées dans l'installation. Une visite du laboratoire haute activité et du laboratoire chaud n° 1 a été effectuée.

21

## La Hague (Manche)

### ► Etablissement COGEMA

#### Ensemble du site

Le directeur de la sûreté des installations nucléaires a **autorisé** l'exploitant de COGEMA La Hague à procéder :

- aux raccordements actifs, dans l'atelier R2, de la nouvelle installation de transfert de solvant régénéré de R2 vers R4 (lettre du 5 juillet) ;
- aux raccordements actifs nécessaires à la mise en service de nouveaux matériels et de nouvelles liaisons dans l'atelier T2 (lettre du 5 juillet).

Le directeur de la sûreté des installations nucléaires a autorisé l'exploitant de COGEMA La Hague à effectuer des opérations de rinçage basique des dissolveurs et désorbours des ateliers R1 et T1 en utilisant des solutions empoisonnées avec du bore (lettre du 7 juillet).

Le directeur de la sûreté des installations nucléaires a **autorisé** l'exploitant de COGEMA La Hague à procéder à la mise en service actif d'une boîte à gants d'intervention implantée dans l'atelier T4 (lettre du 21 juillet).

Le directeur de la sûreté des installations nucléaires a **autorisé** l'exploitant de COGEMA La Hague à effectuer des prélèvements de coques dans le silo HAO en vue de leur caractérisation (lettre du 16 août).

#### – Usine UP2 400

#### MAPu (atelier de purification, de conversion en oxyde et de premier conditionnement de l'oxyde de plutonium) et BST1 (atelier de deuxième conditionnement et d'entreposage de l'oxyde plutonium)

L'**inspection** du 10 août a concerné l'atelier MAPu/BST1. Elle était de type général. Elle avait pour objet de faire le point de la situation de l'atelier vis-à-vis :

- de l'exploitation et de l'entreposage,
  - des modifications réalisées,
  - des anomalies et écarts au cours de l'année 1999 et jusqu'à août 2000.
- Un contrôle sur le terrain des aspects « réalisation et opérabilité » des modifications a complété cette inspection.

#### HAO/Nord et NPH (ateliers de déchargement sous eau et entreposage des éléments combustibles usés)

L'**inspection** du 10 août a été consacrée à l'atelier NPH (nouvelles piscines

de La Hague). Les documents suivants ont été examinés :

- bilan d'exploitation,
- modifications, avec l'examen de deux dossiers particuliers,
- fiches d'écart depuis le 1<sup>er</sup> janvier 1999,
- fiches de constats radiologiques depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2000.

La visite a plus particulièrement porté sur les dispositifs de maintien du niveau de l'eau dans les piscines (capteurs, casse-siphon, réalimentation), et le contrôle des bras de manutention des appareils de levage.

**HAPF/SPF (1 à 3) (atelier de concentration et de stockage des produits de fission)**

L'inspection renforcée du 27 juillet a concerné les ateliers HAPF, SPF 1, 2, 3 et HADE. Les inspecteurs ont effectué des investigations pour s'assurer du bon confinement des solutions actives. La sûreté des circuits de refroidissement et l'avancement des actions d'amélioration dans la gestion des permis de feu ont également été vérifiés. Sur le terrain, l'attention des inspecteurs a porté sur la sûreté de l'exploitation à partir des postes de conduite et de surveillance de ces installations et sur l'environnement des cuves de 500 m<sup>3</sup> de solvants usés.

**- Usine UP2 800**

**R1 (atelier de cisailage des éléments combustibles, de dissolution et de clarification des solutions obtenues)**

L'inspection inopinée du 11 août avait pour objet l'opération de rinçage basique du dissolvant de l'atelier R1. Cette opération vise à éliminer, grâce à une solution sodique empoisonnée neutroniquement par du bore, les dépôts qui contiennent du plutonium, présents dans le dissolvant. Les inspecteurs ont examiné la mise en œuvre de la procédure de rinçage et la prise en compte des exigences de sûreté associées.

**- Usine UP3**

**T1 (atelier de cisailage des éléments combustibles, de dissolution et de clarification des solutions obtenues)**

L'inspection du 27 juillet a porté sur le suivi des prestataires, au cours de l'intercampagne, sur l'atelier T1 de l'usine UP3. Les inspecteurs ont exa-

miné, avec le service maintenance chargé de ce suivi, les documents relatifs à l'organisation et à la gestion du système qualité mis en place au niveau de l'établissement. Ils ont ensuite passé en revue les dispositions prises pour la gestion et le suivi de la maintenance sous-traitée. Les inspecteurs se sont rendus dans l'atelier, sur les lieux de deux interventions, dont l'une concernait une fonction importante pour la sûreté, et ils ont questionné les personnels des entreprises concernées et les correspondants techniques de COGEMA.

**T1 (atelier de cisailage des éléments combustibles, de dissolution et de clarification des solutions obtenues) et T2 (atelier de séparation de l'uranium, du plutonium et des produits de fission (PF), et de concentration/stockage des solutions de PF)**

Une inspection inopinée des ateliers T1 et T2 a été faite le 19 juillet. Le dernier combustible a été traité le 8 juillet. L'usine UP3-A est en intercampagne avec un effectif de conduite réduit. L'objectif était de vérifier la conduite des rinçages chimiques par rapport aux prescriptions de sûreté-criticité. Deux rinçages basiques simultanés de deux appareils (dissolvant et désorbant) de même ligne (A) de l'atelier T1 venaient d'être faits. Un examen détaillé a été réalisé sur l'application de la prévention du risque de double chargement en matières fissiles de la cuve relais de l'unité de clarification. Sur les postes de la salle de conduite centralisée, a été réalisée une revue des mises en garde et alarmes des principales unités de traitement chimique de ces deux ateliers.



**Marcoule (Gard)**

► **Centre d'études du CEA**

**Ensemble du site**

**Réacteur Phénix (filiale à neutrons rapides)**

► **Usine MELOX de fabrication de combustibles nucléaire MOX**

L'inspection du 3 août a concerné le laboratoire d'analyses chimiques

et physiques. En application des RGE, les inspecteurs se sont attachés à vérifier l'existence et l'application des consignes d'exploitation des équipements du laboratoire.

Au cours de la visite, les divers entreposages et magasins ont été particulièrement inspectés.

► **Société pour le conditionnement des déchets et effluents industriels (SOCODEI)**

**Centre nucléaire de traitement de Codolet (CENTRACO)**

L'inspection du 31 août a concerné le retour d'expérience des dix-huit premiers mois d'exploitation de l'installation, et en particulier la radioprotection des travailleurs et le suivi des anomalies. Les inspecteurs ont examiné en particulier le traitement des écarts, le suivi de la dosimétrie et la politique de maintenance préventive. Au cours d'une visite générale de l'installation, ils ont vérifié le débit d'équivalent de dose en différents endroits.

Un incident est survenu les 27 et 29 juillet : la concentration en monoxyde de carbone (CO) maximale autorisée dans les rejets gazeux de l'incinérateur de CENTRACO a été dépassée.

Le 27 juillet, pendant 30 minutes, la concentration mesurée a atteint 214 mg/Nm<sup>3</sup>. Le 29, pendant une durée identique, elle a atteint 114 mg/Nm<sup>3</sup>. La limite de cette concentration est fixée à 100 mg/Nm<sup>3</sup> par l'arrêté du 7 mai 1998 autorisant les rejets gazeux de l'installation nucléaire de base (INB) CENTRACO. Ces dépassements seraient dus à des perturbations affectant le dispositif de régulation du débit d'air introduit dans le four de combustion.

D'autres dépassements des valeurs limites instantanées de paramètres chimiques (CO et SO<sub>2</sub>) des rejets gazeux de l'incinérateur sont intervenus depuis la mise en service de l'installation en 1999.

CENTRACO pratique l'incinération et la fusion de déchets faiblement radioactifs. Cette INB est exploitée par la société SOCODEI.

Les dépassements constatés n'ont pas eu de conséquences sensibles pour l'environnement. En effet, ni la concentration moyenne journalière

maximale ni le flux maximal sur 24 heures n'ont été dépassés.

Dans la mesure où les dépassements de limites concernaient des paramètres chimiques et non pas radiologiques, l'échelle internationale des événements nucléaires INES n'est pas applicable à ces dépassements.

25

### Miramas (Bouches-du-Rhône)

► **Etablissement COGEMA de Miramas – Magasin d'uranium**

L'**inspection** du 28 août a consisté en une visite générale de l'installation. Les conditions d'entreposage de l'uranium et les contrôles et essais périodiques ont été particulièrement examinés.

26

### Nogent-sur-Seine (Aube)

► **Centrale EDF (2 réacteurs de 1300 MWe)**

**Ensemble du site**

Les représentants de la DRIRE Champagne-Ardenne ont présenté devant le Conseil départemental d'hygiène de l'Aube le 7 juillet le rapport d'instruction de la demande d'autorisation constituée par EDF pour procéder au traitement biocide de ses circuits de refroidissement et au rejet en Seine de composés chlorés.

L'**inspection** du 23 août a porté sur l'exploitation et la maintenance des systèmes d'injection de sécurité et d'aspersion de l'enceinte. Les inspecteurs ont examiné les modalités de maintenance et d'entretien des matériels, la mise en œuvre d'opérations de modifications programmées ainsi que certains événements d'exploitation de ces systèmes. Ils ont consulté des documents d'essais périodiques des matériels et ont procédé à la visite du magasin de stockage et d'entretien des pièces de rechange.

Un **incident** est survenu le 23 mai : le CNPE de Nogent a détecté une er-

reur dans les documents utilisés pour le pilotage du réacteur 1.

Les réacteurs nucléaires sont conduits par EDF selon des spécifications techniques d'exploitation (STE) approuvées par la Direction de la sûreté des installations nucléaires (DSIN). Ces documents sont déclinés par EDF en documents opérationnels placés en salle de commande, utilisés par les agents chargés du pilotage des réacteurs.

Dans le cadre du contrôle interne du respect des spécifications techniques d'exploitation, l'exploitant a constaté un écart entre les documents utilisés pour piloter le réacteur 1 et ceux approuvés par la DSIN.

A la suite de la détection de cet écart, le CNPE de Nogent a procédé à une comparaison exhaustive de sa documentation. Sept écarts ont été identifiés dans les documents de conduite des réacteurs. Ces écarts auraient pu conduire à l'application de procédures inappropriées.

En raison d'un défaut d'assurance qualité ayant concerné les documents de conduite des deux réacteurs, cet incident est classé au **niveau 1** de l'échelle **INES**.

**Réacteur 2**

L'Autorité de sûreté a **autorisé** le redémarrage du réacteur le 4 août.

Ce réacteur avait été mis à l'arrêt le 2 juillet pour maintenance et rechargement de combustible. EDF a présenté en **réunion technique** le 27 juillet aux représentants de la DRIRE Champagne-Ardenne et du Département d'évaluation de sûreté de l'IPSN le bilan des opérations de contrôle et de maintenance effectuées au cours de l'arrêt.

L'**inspection** inopinée réalisée dans la nuit du 28 au 29 juillet a porté sur la conduite du réacteur à l'arrêt. Les inspecteurs se sont rendus dans la salle de commande du réacteur pour y contrôler les modalités de surveillance et d'exploitation des installations. Ils ont par ailleurs examiné les modalités d'accès des personnels en zone nucléaire en dehors des heures ouvrables.

30

### Penly (Seine-Maritime)

► **Centrale EDF (2 réacteurs de 1300 MWe)**

**Ensemble du site**

L'**inspection** du 29 août avait pour objectif d'évaluer l'engagement du site dans la mise en œuvre des règles de surveillance des matériels en exploitation (RSEM). Les inspecteurs ont, en particulier, examiné l'organisation mise en place, l'avancement de la démarche, la formation des agents et sa prise en compte par les prestataires internes et externes.

**Réacteur 1**

Un **incident** est survenu le 6 juillet : alors que le réacteur 1 était en fonctionnement, l'exploitant a procédé au contrôle des chaînes de mesure neutronique du cœur du réacteur sous couvert d'une autorisation de déroger aux spécifications techniques d'exploitation. Cependant, certains des tests menés n'entraient pas dans le champ de l'autorisation qui lui avait été octroyée.

Les chaînes de mesure neutronique permettent de surveiller en permanence le flux des neutrons émis par le cœur du réacteur. Elles permettent de contrôler toute augmentation intempestive de puissance. Ces chaînes, inaccessibles lorsque le réacteur est en fonctionnement, subissent un contrôle avant chaque arrêt de tranche pour rechargement pour identifier d'éventuels dysfonctionnements en vue d'une remise en état des chaînes pendant les arrêts. Pour mener ce contrôle, il est nécessaire de les rendre temporairement indisponibles, ce qui n'est pas autorisé par les spécifications techniques d'exploitation (STE) : l'exploitant doit donc solliciter, auprès de l'Autorité de sûreté nucléaire, une autorisation de déroger aux STE avant de mener cette opération.

L'autorisation de déroger ponctuellement aux STE est octroyée suivant des conditions précises (interventions réalisées, mesures particulières de prévention...). Ces conditions permettent de garantir que le niveau de sûreté de l'installation est au moins aussi bon que celui obtenu par respect des STE.

Lors du diagnostic mené sur les chaînes de mesure neutronique du réacteur 1, des tests complémentaires à ceux initialement prévus ont été menés sur quelques chaînes. Ces tests, qui ont en particulier allongé la durée de l'indisponibilité des chaînes, n'étaient pas couverts par l'autorisation de déroger aux spécifications techniques d'exploitation octroyée à l'exploitant.

Aussitôt qu'il a découvert qu'il ne se conformait pas aux termes de l'autorisation de déroger aux STE, l'exploitant a suspendu les tests complémentaires entrepris. La fin du contrôle se déroulera dans le respect des STE.

Cet incident n'a pas eu de conséquences sur l'environnement ni sur la santé des travailleurs ou du public.

Toutefois ce non-respect des conditions de l'autorisation de déroger aux STE révèle une lacune dans le processus d'assurance qualité et un manque d'attitude interrogative. En conséquence, cet incident a été classé au **niveau 1** de l'échelle internationale des événements nucléaires (INES).

▼

**Phénix**  
(voir Marcoule)

32

**Romans-sur-Isère**  
(Drôme)

► **Usine FBFC (usine de fabrication de combustibles nucléaires)**

Le nouvel arrêté d'autorisation de rejet des effluents liquides et gazeux, en date du 22 juin, a été publié au Journal officiel le 28 juillet. Cette autorisation prend en compte les évolutions prévisibles dans l'établissement (mise en œuvre d'uranium de retraitement ou d'uranium pollué, notamment par la mise sur le marché de matières nucléaires issus du démantèlement des armes nucléaires). L'autorisation présente des évolutions sensibles en matière de réglementation (aspects radioactifs et chimiques), de dispositifs de rejet (séparation des réseaux, rejet direct à l'Isère des ef-

fluents liquides), de contrôles des rejets et de surveillance de l'environnement (plan de surveillance).

Du fait de retard pris dans la construction de l'émissaire de rejet direct, l'exploitant a proposé, à titre temporaire, de réaliser ce rejet direct par l'intermédiaire de camions citernes. Cette disposition est rendue nécessaire pour respecter un autre texte du pouvoir réglementaire relatif à l'incinération des boues produites à la station d'épuration de la collectivité de la ville de Romans-sur-Isère. Ce dispositif a reçu l'aval de l'Autorité de sûreté nucléaire (lettre du 28 août).

Le 7 août, les ministres chargés de l'environnement et de l'industrie ont **autorisé**, de façon générique, la réalisation de campagnes de fabrication de combustibles nucléaires mettant en œuvre de l'uranium issu du retraitement des combustibles usés (fabrications pour les réacteurs électrogènes) ou de l'uranium provenant du démantèlement des armes nucléaires (fabrications pour les réacteurs de recherche). A cette occasion, une nouvelle version des prescriptions techniques applicables aux installations a été notifiée.

L'inspection du 24 août a porté sur la gestion de la maintenance préventive sous-traitée. Les équipements des installations nucléaires, outils de production, font l'objet d'entretiens et de contrôles périodiques (maintenance préventive), de réparations (maintenance curative) et de modifications. Ces opérations sont programmées à l'avance ou fortuites. Les inspecteurs ont examiné les conditions dans lesquelles se déroulent les interventions réalisées par les sous-traitants sur les matériels classés importants pour la sûreté : qualité de préparation et de réalisation des travaux, habilitations et qualifications des opérateurs, surveillance exercée par l'exploitant sur ses prestataires.

34

**Saclay**  
(Essonne)

► **Centre d'études du CEA**

**Ensemble du site**

La Commission locale d'information a publié sa note d'information n° 2 relative à l'enquête publique sur l'an-

cienne dépositaire du lieu-dit l'Orme des Merisiers.

Lors de l'inspection des 4 et 5 juillet, les points suivants ont été examinés :  
– organisation mise en place au niveau de la direction du Centre de Saclay pour assurer le suivi et le contrôle au deuxième niveau des INB pour répondre aux exigences de l'arrêté qualité du 10 août 1984 ;  
– retour d'expérience de la commission interne de sûreté de ce Centre après une année de fonctionnement ;  
– prise en compte des exigences de sûreté des INB par les services techniques du Centre (STE) lors de leurs interventions sur ces installations.

Un constat a eu lieu sur ce dernier point.

**Réacteurs Isis et Osiris**

A la suite de la réévaluation de sûreté de l'installation effectuée en 1999, l'Autorité de sûreté nucléaire a confirmé son accord sur la poursuite de l'exploitation de l'installation tout en faisant part de demandes d'études complémentaires et en soulignant l'engagement du CEA de remplacer le caisson du cœur en zircaloy, élément important du circuit primaire.

L'inspection du 19 juillet avait pour principaux objectifs la visite des installations du réacteur Isis et le point sur les travaux en cours dans le canal n° 3 et sur l'arrivée d'eau en casemate Est. Ce réacteur fonctionne quelques dizaines d'heures par an, entre 50 et 150 h. Le jour de l'inspection, le réacteur était à l'arrêt depuis le mois d'avril, cœur déchargé et entreposé dans le canal n° 2 pour effectuer les travaux de cuvelage du canal n° 3.

**Réacteur Orphée**

Prévue au programme d'inspections de l'année 2000, l'inspection du 8 août a été plus particulièrement orientée sur le thème du vieillissement des matériels, notamment de ceux classés de sûreté, et sur la démarche de maintenance préventive de l'exploitant.

Le réacteur était précisément en arrêt programmé pour maintenance depuis le 17 juillet 2000 jusqu'au 12 septembre 2000.

**Réacteur Ulysse**

L'inspection du 29 août a principalement été consacrée à la vérifica-



tion par sondage du bon respect des contrôles et essais périodiques par l'exploitant. Les inspecteurs ont également examiné les suites de l'incident du mois de mars sur la perte d'efficacité d'un piège à iode.

Une visite des différents locaux dont les galeries sous la cuve du réacteur a permis aux inspecteurs de vérifier le bon entretien de ces sous-sols.

**Laboratoire d'études de combustibles irradiés (LECI)**

L'inspection inopinée du 18 août avait pour thème les travaux de construction de l'extension du laboratoire LECI (PELECI). Les travaux de génie civil sont pratiquement terminés et les travaux d'équipement de l'installation commencent. Les inspecteurs ont visité le chantier.

**Installation de CIS-Bio International**

L'inspection du 4 juillet visait à s'assurer de la bonne gestion des sources radioactives conformément à l'une des priorités de la DSIN. L'INB 29 a vocation à produire, commercialiser et reprendre un grand nombre de sources scellées ou non scellées, pour une clientèle diversifiée, dans le monde entier. La gestion des sources doit être rigoureuse. L'organisation mise en place est complexe. Aucune carence notable n'a été mise en évidence. Il serait néanmoins souhaitable que l'exploitant améliore sa connaissance de l'activité totale engagée à tout moment dans l'INB, au regard des autorisations délivrées par la CIREA.

**Installation d'irradiation Poséidon**

L'Autorité de sûreté nucléaire a notifié le 8 août une mise à jour des prescriptions techniques de l'installation.



**Saint-Alban (Isère)**

► **Centrale EDF (2 réacteurs de 1300 MWe)**

**Ensemble du site**

L'inspection du 5 juillet avait pour but de contrôler le respect des prescriptions relatives à l'utilisation de l'unité mobile d'enrobage et de

conditionnement des résines échangeuses d'ions contaminées. Les inspecteurs ont d'une part examiné l'aspect documentaire et d'autre part visité l'installation en fonctionnement.

**Réacteur 1**

Le réacteur est arrêté depuis le 29 juillet pour renouvellement d'une partie du combustible et divers travaux de maintenance. Cet arrêt devrait durer jusqu'à la mi-septembre et les principaux chantiers concernent la robinetterie, le remplacement de 28 mécanismes de commande de grappe et le remplacement de 40 cannes chauffantes du pressuriseur.

L'inspection du 12 juillet avait pour thème l'évacuation de la puissance résiduelle. Les inspecteurs ont abordé ce thème en s'intéressant au fonctionnement des systèmes RRI et SEC, et dans une moindre mesure des systèmes RRA et PTR.

L'inspection du 10 août, ainsi que celles des 17 et 23 août, ont été réalisées de façon inopinée sur le réacteur 1. Elles avaient pour but de s'assurer du bon déroulement d'un certain nombre de chantiers, tant sur le plan de l'organisation et de la qualité que dans le domaine de la radioprotection.



**Saint-Laurent-des-Eaux (Loir-et-Cher)**

► **Centrale EDF (2 réacteurs de 900 MWe)**

**Silos de stockage des chemises de graphite**

L'inspection du 31 août des silos d'entreposage de chemises de graphite irradiées avait pour objet la sûreté des entreposages et la reprise des déchets.

Les inspecteurs ont aussi procédé à une visite générale de ces entreposages et à des vérifications de débits de dose mesurés en correspondance avec le zonage radioprotection réalisé par l'exploitant.

**Centrale B**

**Réacteur B1**

Le 20 juillet, en fin d'après-midi, l'Autorité de sûreté nucléaire a été

informée par EDF d'un accident du travail survenu, ce jour, à 15 h 30, à la centrale nucléaire de Saint-Laurent-des-Eaux (Loir-et-Cher) et touchant cinq agents de la centrale.

Trois agents ont été gravement brûlés par de la vapeur d'eau sous pression alors qu'ils effectuaient des essais de contrôle sur une turbine à haute pression située dans la partie non nucléaire du site.

Deux autres agents ont été blessés plus légèrement.

Ces essais étaient réalisés dans le cadre du redémarrage du réacteur 1 de la centrale après un arrêt pour rechargement en combustible.

Cet accident serait dû à une fuite de vapeur sur la turbine à haute pression qui est utilisée pour l'alimentation en eau de secours des générateurs de vapeur assurant le refroidissement du réacteur.

Cette vapeur d'eau n'est pas radioactive.

Le réacteur 1 de la centrale a été remis à l'arrêt.

La Direction régionale de l'industrie, de la recherche et de l'environnement de la région Centre, chargée du contrôle des appareils à pression et de l'inspection de travail, effectuera une inspection demain, 21 juillet, afin de déterminer les circonstances exactes de cet accident.

Ce texte a fait l'objet d'un communiqué de presse le 20 juillet.

Le réacteur, qui était à l'arrêt depuis le 20 mai pour maintenance et rechargement en combustible, a été recouplé au réseau électrique le 7 août.

Le réacteur a de nouveau été arrêté le 9 août en raison de problèmes techniques sur l'alternateur en salle des machines (partie non nucléaire des installations) et ne devrait redémarrer que début septembre.

Un **incident** est survenu le 20 juillet : en fin d'après-midi, lors d'un essai sur le groupe turboalternateur de secours, un joint situé sur une arrivée de vapeur s'est brutalement rompu.

Ce turboalternateur est utilisé pour l'alimentation électrique de secours d'une pompe chargée d'effectuer l'injection permanente d'eau dans les joints des motopompes primaires

assurant la circulation du fluide du circuit primaire.

La rupture du joint a provoqué un relâchement de vapeur non radioactive, la brûlure de 5 agents et la détérioration de l'alternateur.

Deux agents, sérieusement brûlés par la vapeur, et un, plus légèrement, sont encore hospitalisés.

Les expertises sur le joint ont montré qu'il ne résistait pas aux conditions de température et de pression existant au cours des essais. Une défaillance similaire s'est déjà produite précédemment sur un autre site. Un recensement des joints équipant les installations a été réalisé et ne remet pas en cause le fonctionnement du réacteur.

La Direction régionale de l'industrie, de la recherche et de l'environnement conduit une expertise technique à la demande du procureur.

Dans la mesure où la défaillance de ce joint aurait aggravé un accident s'il s'était produit pendant une perte d'alimentation électrique et où le retour d'expérience n'a pas été suffisamment pris en compte, l'Autorité de sûreté nucléaire a décidé de classer cet incident au **niveau 1** de l'échelle INES.

#### Réacteur B2

Un **incident** est survenu le 15 mai : alors que le réacteur 2 était en puissance, une intervention sur un tableau électrique n'a pas été réalisée correctement.

Cette intervention était consécutive au défaut constaté deux jours plutôt sur l'un des deux redresseurs affectés au tableau. Lors de l'intervention, une surtension est apparue sur le tableau électrique et a provoqué la mise en service successive de plusieurs systèmes de protection, comme l'arrêt automatique du réacteur, l'injection de sécurité et l'ouverture d'une soupape du circuit primaire.

Cet incident n'a eu de conséquences qu'à l'intérieur du bâtiment réacteur.

L'origine de la surtension électrique montre qu'il y a eu une erreur dans l'application de la procédure de maintenance et un manque d'analyse avant et pendant l'intervention. Cette erreur et ce manque d'analyse révèlent une lacune dans la culture de sûreté du site.

A ce titre, l'incident a été classé au **niveau 1** de l'échelle INES au lieu de 0 initialement.

Un **incident** est survenu le 1<sup>er</sup> juillet : le réacteur 2 étant en puissance, une fuite de faible ampleur au niveau d'une soupape installée sur le pressuriseur du circuit primaire a été détectée par l'exploitant au cours des opérations normales de conduite.

Le pressuriseur est un réservoir dont la fonction est de contrôler la pression du circuit primaire, circuit assurant la circulation d'eau chargée d'extraire la chaleur dégagée par le cœur du réacteur.

La fuite constatée est restée localisée à l'intérieur de l'enceinte de confinement du réacteur, et n'a pas eu d'incidence à l'extérieur de celle-ci.

A la suite de cette fuite, l'exploitant a cherché à ramener le réacteur dans un état permettant de procéder aux réparations nécessaires, état qui a été atteint le 8 juillet.

Une inspection réactive consécutive à cet événement a été menée le 7 juillet sur le site. La chronologie de l'incident et les actions de l'exploitant ont été examinées par les inspecteurs.

Cette inspection a mis en évidence que l'exploitant ne disposait pas d'une procédure de conduite de l'installation appropriée à la situation rencontrée, alors que cette situation fait partie des cas étudiés d'incidents possibles.

Néanmoins l'exploitant est parvenu, sans remettre en cause la sûreté de l'installation, à atteindre l'état du réacteur visé.

Les opérations de décontamination nécessaires en préalable au remplacement du matériel sont en cours de réalisation par l'exploitant.

Le défaut observé sur un matériel important pour la sûreté et l'absence de procédure de conduite appropriée ont conduit à classer provisoirement, en l'attente d'analyses complémentaires, cet incident au **niveau 1** de l'échelle INES.

Le réacteur est à l'arrêt depuis cet incident. L'arrêt du réacteur pour maintenance et rechargement en combustible, initialement prévu le 5 août, a réellement débuté le 30 juillet.

L'**inspection** réactive du 7 juillet a été décidée à la suite de l'incident déclaré par l'exploitant en date du 1<sup>er</sup> juillet, relatif à l'ouverture intempestive d'une soupape de protection du pressuriseur réacteur en puissance.

Les inspecteurs ont notamment demandé à l'exploitant de détailler la chronologie de l'incident, de préciser les expertises prévues des matériels incriminés, les mesures effectuées quant à la protection du personnel, et de présenter les actions post-incidentelles qu'il a prévues dans l'optique du redémarrage du réacteur.

Un **incident** est survenu le 14 août : lors des opérations de décontamination de la piscine du réacteur, un déversement d'eau a contaminé une zone d'environ 20 m<sup>2</sup> de la voirie du site.

A chaque arrêt du réacteur, il est procédé à la décontamination de la piscine du réacteur à l'aide d'un jet d'eau à haute pression alimenté par une pompe située à l'intérieur du bâtiment.

Dans le cas présent, en raison de l'importance de la contamination de la piscine, l'exploitant a eu recours à un système de pompe plus puissant, installé sur un camion situé à l'extérieur du bâtiment. L'extrémité de la lance étant située à 20 m au-dessus de la pompe, de l'eau de la piscine a reflué et a, faute de tout dispositif d'isolement, atteint l'appareil de nettoyage puis la voirie du site en raison du dysfonctionnement d'une soupape.

La contamination totale de la voirie s'est élevée à 3 mégabecquerels. L'exploitant a procédé dans un premier temps à un balisage de la zone contaminée, puis à une protection de celle-ci vis-à-vis des intempéries, et enfin à une élimination de la contamination observée.

Aucune personne n'a été contaminée au cours de cet incident.

Un incident similaire qui s'était déjà produit à Dampierre le 26 mai 1997 sur le réacteur 4 avait mis en évidence une mauvaise conception du matériel utilisé, et avait fait l'objet d'un retour d'expérience national. Ce matériel n'était pas utilisé sur le site de Saint-Laurent à l'époque.

En raison de la non-prise en compte totale du retour d'expérience de l'in-

cident du 26 mai 1997 à Dampierre, l'Autorité de sûreté nucléaire a fait classer cet incident au **niveau 1** de l'échelle INES.

39

## Tricastin/Pierrelatte (Drôme)

► **Centrale EDF  
(4 réacteurs de 900 MWe)**

### Ensemble du site

Plusieurs réunions se sont déroulées les 29 et 30 août sur le site du Tricastin. Elles ont porté sur le traitement des demandes d'autorisations de rejets chimiques et radioactifs des entreprises SOCATRI, Comurhex, Eurodif et COGEMA.

L'**inspection** du 27 juin, consécutive à l'incident de Dampierre ayant conduit à l'utilisation de procédures de conduite erronées, avait pour objectif d'examiner la gestion et l'application de ce type de procédures par l'exploitant du Tricastin.

Les inspecteurs se sont attachés, d'une part, à identifier les écarts par rapport aux exigences d'assurance qualité requises dans l'élaboration des documents et, d'autre part, à mettre en évidence les opérations de conduite ayant transgressé les spécifications techniques d'exploitation.

L'**inspection** du 6 juillet concernait la protection contre l'incendie. Les inspecteurs ont notamment vérifié le respect des engagements pris lors de la précédente inspection et examiné le fonctionnement des équipes d'intervention du CNPE et la gestion du potentiel calorifique. Un point sur l'amélioration de la protection contre l'incendie au travers du plan d'action incendie a été fait. Une visite des locaux et un exercice de simulation ont été réalisés.

L'**inspection** du 13 juillet faisait suite à l'inspection qui s'est déroulée au Tricastin le 25 mars 1999 et qui portait sur le passage à la conduite en

approche par états des réacteurs 1 et 2 (le Tricastin est le premier site CPY à adopter la conduite APE). Elle a porté sur le passage à l'APE des réacteurs 3 et 4.

Elle a permis aux inspecteurs de s'intéresser aux modifications et aux requalifications matérielles préalables au passage à l'APE, à la modification des documents d'exploitation, dont la rédaction des consignes de tranche, et enfin à l'aspect formation.

### Réacteur 2

Le réacteur est à l'arrêt pour une révision décennale depuis le 1<sup>er</sup> juillet.

L'épreuve hydraulique du circuit primaire a eu lieu avec succès le mercredi 23 août.

Des **inspections** de chantiers ont eu lieu les 20, 28 et 31 août. Ces inspections ont plus particulièrement porté sur la qualité de réalisation des interventions les plus importantes et sur la radioprotection.

### ► Usine de séparation des isotopes de l'uranium (Eurodif)

Le directeur de la sûreté des installations nucléaires a **autorisé** la mise en service de l'équipement « entreposage des solutions chimiques et des eaux de circuits de refroidissement des circuits UF<sub>6</sub> ». Cet équipement est utilisé dans le cadre d'une opération de maintenance des échangeurs ECUF<sub>6</sub> des groupes de la file Nord de l'usine 130 (lettre du 17 juillet).

Le directeur de la sûreté des installations nucléaires a **autorisé** le redémarrage des groupes de la file Nord de l'usine 130. Cette autorisation visait notamment la modification de la teneur isotopique maximale en uranium 235 dans l'usine 130.

Un **incident** est survenu le vendredi 25 août : la société Eurodif Production a informé l'Autorité de sûreté d'un incendie sur un câble d'alimentation électrique de 225 000 V

à l'usine G. Besse qu'elle exploite sur le site du Tricastin.

Cet incendie est survenu sur le raccordement électrique d'un câble situé dans une galerie souterraine extérieure aux bâtiments. Après échec de l'extinction du feu par la mousse, les câbles électriques cheminant dans cette galerie ont été mis hors tension pour circonscrire le feu.

Les unités de production alimentées par les câbles situés hors de la zone affectée par l'incendie ont été redémarrées conformément aux prescriptions des règles générales d'exploitation de l'installation. Des expertises sont en cours pour définir les réparations à apporter sur les câbles affectés par l'incendie.

Il est important de noter que sur le plan de la sûreté une permanence absolue de l'alimentation électrique n'est pas requise.

S'agissant d'un départ de feu d'origine électrique hors des bâtiments nucléaires et sans incidence sur la sûreté des installations, cet incident n'a pas été classé sur l'échelle INES.

Mais l'Autorité de sûreté attend de l'exploitant une amélioration du système d'extinction par la mousse, qui s'est avéré inefficace.

### ► Etablissement COGEMA de Pierrelatte

#### Atelier TU5 – Usine W (transformation du nitrate d'uranyle – défluoration de l'uranium naturel appauvri)

L'**inspection** du 10 août a porté sur l'exploitation des ateliers TU5 (conversion du nitrate d'uranyle), W (défluoration de l'uranium naturel appauvri) et des parcs d'entreposage des oxydes d'uranium. Les inspecteurs ont également examiné le retour d'expérience réalisé après les incidents significatifs survenus sur les installations depuis le début de l'année. Au cours de la visite des installations, les inspecteurs ont, en outre, procédé à des vérifications de débits de dose.

**Réunions techniques et inspections hors installations nucléaires**

**Laboratoire de recherche souterrain de Meuse/Haute-Marne (ANDRA)**

Dans le cadre de l'application du décret du 3 août, relatif à l'autorisation d'installation et d'exploitation d'un laboratoire souterrain sur le site de Bure dans le département de la Meuse, et par délégation des ministres chargés de l'industrie et de l'environnement, le directeur de la DSIN a donné son approbation, le 7 août, au fonçage des puits du laboratoire.

Cette autorisation fait suite à un examen approfondi par l'Autorité de sûreté nucléaire et ses appuis techniques des dossiers transmis par l'ANDRA démontrant que les perturbations engendrées par le creusement des puits ne nuiront pas à la qualité du site et que les expérimentations prévues avant et pendant fonçage apporteront les informations nécessaires aux besoins de la démonstration de sûreté d'un éventuel stockage en profondeur de déchets radioactifs.

L'ANDRA prévoit de commencer les travaux de fonçage à la fin août 2000. Ces travaux doivent durer deux ans. A la fin de cette période, l'ANDRA planifie le creusement d'une niche d'expérimentation dans l'argile de la couche hôte du callovo-oxfordien et le creusement des galeries du laboratoire dans cette couche. Ces travaux nécessiteront une approbation ministérielle.

Le 4 juillet, le Groupe des laboratoires (GDL) d'EDF a présenté, à l'occasion d'une **réunion technique**, au BCCN la technique de télétransmission des signaux de contrôle par courants de Foucault des tubes de générateur de vapeur. La réunion, tenue dans les locaux du prestataire de contrôle Alstom à Bourg-de-Péage (26), a permis d'examiner le principe du procédé (délocalisation de l'analyse des signaux vers une seule équipe), les résultats de sa qualification technique et son application au contrôle des tubes de générateur de vapeur de Cattenom 4.

Le 5 juillet, le BCCN a participé à une **réunion technique** dans les locaux d'Usinor Industeel (anciennement Creusot-Loire Industrie). Cet industriel, assisté de Framatome et d'EDF, a présenté les résultats de la qualification du procédé de fabrication des viroles forgées des générateurs de vapeur.

Le 10 juillet, lors d'une **réunion technique**, le Groupe des laboratoires (GDL) d'EDF a présenté au BCCN les résultats de la réinterprétation des enregistrements obtenus lors du contrôle de la zone la plus irradiée de la cuve de Tricastin 2 il y a 10 ans. L'examen des possibilités et des limites de cette réinterprétation est l'un des éléments de la justification du programme actuel de contrôle décennal des cuves du palier 900 MWe.

Les 12 et 13 juillet, le BCCN a assisté à la qualification du remplacement des bouchons radio démontables des lignes de vapeur principale des REP. Cette qualification s'est déroulée en présence d'EDF/UTO (unité coordinatrice), dans les locaux d'Entrepose, intervenant pressenti pour cette intervention.

La qualification de cette intervention, par ailleurs bien conçue, n'a pu être menée à bien par manque de maturité technique du procédé.

Le 17 juillet, le BCCN a assisté à la qualification des opérations de remplacement des tronçons RRA (circuit de refroidissement à l'arrêt) et de raccordement par soudage automatique chez Delattre-Levivier à l'usine de Saint-Amand-les-Eaux (59).

Le 10 août, le BCCN a examiné, au cours d'une **réunion technique** avec UTO, les critères de traitement d'une anomalie de soudage survenue lors du remplacement de la vanne RCP212VP à Tricastin 2.

Dans le cas du remplacement des tronçons RRA comme dans celui du remplacement de la vanne RCP212VP, le soudage automatique constitue une première en la matière et a été engagé à la demande de l'Autorité de sûreté afin de limiter la dosimétrie des intervenants.

Le 25 août, la 2<sup>e</sup> sous-direction de la DSIN et le BCCN ont participé à une **réunion technique** dans les locaux d'UTO pour examiner les justifications apportées par EDF pour étayer le bien-fondé du colmatage de fuite par injection de pâte thermodurcissable. Pour compléter cette justification, des expertises sur des matériels traités avec ce procédé sont prévues en septembre 2000 à la Division recherche et développement d'EDF.

# Le transport des matières radioactives

Au cours des mois de mai et juin, 4 événements ont été classés au niveau 1 de l'échelle internationale des événements nucléaires INES. Ces événements ont tous fait l'objet d'une information sur le site Internet de l'Autorité de sûreté ([www.asn.gouv.fr](http://www.asn.gouv.fr)), dans le magazine télématique (3614 MAGNUC) et sont repris ci-après. Les événements classés au niveau 0 de l'échelle INES ne sont pas systématiquement rendus publics par l'Autorité de sûreté. Quelques-uns sont néanmoins signalés : il s'agit d'événements qui, bien que peu importants en eux-mêmes, sont, soit porteurs d'enseignements en terme de sûreté, soit susceptibles d'intéresser le public et les médias. Par ailleurs, 5 inspections ont été effectuées sur le transport des matières radioactives.

Par délégation du ministre de l'économie, des finances et de l'industrie et de la ministre de l'aménagement du territoire et de l'environnement, le directeur de la sûreté des installations nucléaires a délivré les certificats suivants :

Requérant	Cote du certificat	Type du certificat	Date du certificat	Référence du certificat	Nature du transport
CIS Bio International	F/593/X	Arrangement spécial	05/07/00	059	Sources sous forme spéciale de cobalt 60
Transnucléaire	F/331/B(U)-85 Aa	Agrément	03/07/00	060	Déchets radioactifs non radiolysables
Transnucléaire	F/627/AF-85 (a)	Validation	03/07/00	061	Crayons combustibles non irradiés de type REB
CIS Bio International	F/215/B(U)-85 Dd	Prorogation	03/07/00	062	Sources sous forme spéciale de cobalt 60
CIS Bio International	F/311/B(U)-85 Dd	Prorogation	03/07/00	063	Sources sous forme spéciale de cobalt 60
Transnucléaire	F/352/B(U)F-85 Ab	Extension	05/07/00	064	Crayons combustibles de type REB MOX ou REB UO <sub>2</sub> et UO <sub>2</sub> -Gd <sub>2</sub> O <sub>3</sub> non irradiés
Alstom	F/592/X	Arrangement spécial	30/06/00	065	Gammagraphe, source sous forme spéciale de cobalt 60
CIS Bio International	F/061/B(U)-85 Jg	Prorogation	30/06/00	066	Sources sous forme spéciale
Transnucléaire	F/369/B(M)F-85 T Ac	Approbation d'expédition	11/07/00	067	Assemblages combustibles de type REP 17 17 irradiés
La Calhène	F/363/B(U)F-85 Bb	Prorogation	10/07/00	068	Filtres chargés d'UO <sub>2</sub> , crayons combustibles irradiés provenant d'assemblages UOX ou MOX, échantillons de verres actifs, déchets technologiques métalliques ou organiques, sources alpha
NCS	F/639/AF - 85 Tb	Validation	06/07/00	069	UF <sub>6</sub>
BNFL	F/534/B(M)F b	Validation du GB/3170A/B (M)F issue 9	13/07/00	070	Assemblages BWR UO <sub>2</sub> de type Dodewaard irradié
Transnucléaire	F/275/B(U)F-85 Gk	Extension	05/07/00	071	Assemblages combustibles de type REP 15 15 irradiés
NCS	F/634/AF-Te	Validation	18/07/00	072	UF <sub>6</sub>
Transnucléaire	F/346/B(U)F-85 Bc	Extension et prorogation	13/07/00	073	Assemblages de type REP MOX ou UO <sub>2</sub> neufs

Requérant	Cote du certificat	Type du certificat	Date du certificat	Référence du certificat	Nature du transport
Transnucléaire	F/362/B(U)F-85 Ab	Extension	21/07/00	074	Assemblages combustibles irradiés
Framatome	F/611/X	Arrangement spécial	20/07/00	075	Assemblages de type REP UO <sub>2</sub> neufs
NCS	F/613/X	Approbation d'expédition	21/07/00	076	Éléments combustibles non irradiés, enrichis à 20% en U
NCS	F/615/X	Arrangement spécial	21/07/00	077	Cylindres 30 B chargés d'UF <sub>6</sub>
Transnucléaire	F/274/B(U)F-85 Ho	Extension	24/07/00	078	Assemblages REP irradiés, squelette d'assemblages, déchets activés dans carquois
CERCA	F/632/AF-85 c	Validation partielle	21/07/00	079	Combustible neuf en hydrure d'uranium-zirconium ou d'erbium-zirconium
CEA	F/614/X	Arrangement spécial	24/07/00	080	Éléments combustibles irradiés de type OSIRIS caramel
CIS Bio International	F/083/S-85 Dd	Prorogation	24/07/00	081	Source sous forme spéciale CSL15R et CSL20R de césium 137
CERCA	F/631/AF-85 e	Validation partielle	21/07/00	082	Combustible neuf en hydrure d'uranium-zirconium ou d'erbium-zirconium
Transnucléaire	F/352/B(U)F-85 Ac	Extension	26/07/00	083	Assemblages MOX Crayons combustibles
ATEA	F/334/B(U)F-85 Cc	Prorogation et extension	31/07/00	084	Plaques en uranium enrichi Filtres contaminés en uranium
Transnucléaire	F/619/X	Arrangement spécial	08/08/00	085	Cylindres 30 B chargés d'UF <sub>6</sub>
Transnucléaire	F/591/X	Arrangement spécial	14/08/00	086	Assemblages de combustibles irradiés

## – Les inspections

### Le Havre (Seine-Maritime) – Port autonome

L'**inspection** du 24 juillet, effectuée sur le Port autonome du Havre en coordination avec les inspecteurs du Centre de sécurité des navires du Havre, avait pour objectif de vérifier le respect des prescriptions applicables aux transports de matières radioactives par voies maritimes et ferroviaires lors de la réalisation, par la société Transnucléaire, d'un transport par terre et par mer d'hexafluorure d'uranium enrichi entre la Russie (Saint-Petersbourg) et la France (Pierrelatte). Les matières ont été chargées sur le navire *Capitaine Yakovlev* à Saint-Petersbourg et déchargées sur le Port autonome du Havre, puis chargées sur les wagons d'un train à destination de Pierrelatte (Drôme). La visite a fait l'objet de deux constats. Le premier

concerne l'absence de conformité à la réglementation en vigueur des appareils de levage et de manutention fournis par le Port autonome du Havre, différant d'une dizaine d'heures le déchargement du navire pour une remise en conformité attestée par un organisme agréé. Le second concerne les taches de corrosion sur une coque de transport et l'absence de peinture sur ces taches.

### Codolet (Gard) – CENTRACO (INB 160)

L'**inspection** du 27 juillet, inopinée, a porté sur la gestion des expéditions de matières radioactives. En effet, l'exploitant du centre de traitement de déchets réalise des expéditions de matières radioactives par voie routière, en particulier sous la forme de colis exceptés (conteneurs vides retournés aux CNPE d'EDF et aux autres producteurs) et de colis de type industriel (déchets traités

envoyés vers le Centre de stockage de l'ANDRA, à Soulaïnes).

Par sondage, les inspecteurs ont examiné l'organisation des services et le système documentaire, ainsi que les conditions réelles d'expédition (à travers les exemples d'une expédition réalisée en juin 2000 et d'une expédition effectuée le jour de l'inspection).

**Saint-Paul-lez-Durance** (Bouches-du-Rhône) – CEA Cadarache

L'**inspection** du 17 août, inopinée, a porté sur le thème des transports de matières radioactives.

L'expédition vers le Centre de stockage de l'Aube d'un colis de type industriel (IP2) contenant des déchets de faible activité spécifique (LSA III) produits par la station de traitement des effluents et des déchets du CEA Cadarache (INB 37) a été suivie en temps réel. En outre, les conditions d'une expédition faite en mars 2000, sous arrangement spécial, ont été examinées. Il s'agit d'une expédition, dans une citerne, de liquide radioactif produit sur le réacteur Phébus (INB 92) vers la station de traitement des effluents liquides (STEL) de Marcoule.

Les contrôles par sondage effectués pendant l'inspection ont porté sur le contenu de la déclaration d'expédition, l'étiquetage du colis, les équipements présents dans le véhicule, la qualification du conducteur, les contrôles avant expédition (notamment les mesures d'irradiation et de contamination), l'entretien périodique des emballages.

**Malvésí** (Aude) – Usine Comurhex

L'**inspection** du 5 juillet à l'usine Comurhex de Malvésí, près de Narbonne, avait pour objectif le contrôle des transports de matières radioactives reçues ou expédiées par cet établissement. Une attention particulière a été portée aux transports de tétrafluorure d'uranium ( $UF_4$ ) vers l'usine Comurhex de Pierrelatte. Les inspecteurs ont assisté aux principales opérations de chargement et de préparation de l'expédition, pour l'un de ces transports.

**Veurey-Voroize** (Isère) – Usine SICN

L'**inspection** du 30 août à l'usine SICN de Veurey-Voroize (38) avait pour objectif le

contrôle de l'organisation mise en place pour les transports de matières radioactives reçues ou expédiées par cet établissement.

### – Les incidents

**Saclay** (Essonne) – CIS Bio International, production de radioéléments artificiels

La déclaration de perte d'un colis contenant trois trousse d'iode 125 le 19 juin 2000 résulte d'une interprétation erronée d'une information en provenance du destinataire du colis. Il y a eu confusion entre les termes « carton » au sens d'emballage et « colis » dont le sens réglementaire ne recouvre pas nécessairement le sens donné par le destinataire (un carton peut contenir plusieurs colis au sens réglementaire du terme).

Les radioéléments ont été expédiés comme il était prévu.

Il n'y a pas eu d'incident.

Le communiqué en date du 23 juin 2000 est annulé.

**Saclay** (Essonne) – CIS Bio International, production de radioéléments artificiels

La société CIS Bio International a informé l'Autorité de sûreté de la réception dans ses installations, le 10 juillet, d'un colis de matière radioactive déclaré vide par son expéditeur, alors qu'il contenait une source de cobalt 60 de 34,7 TBq (téra becquerels). Ce colis en provenance d'un établissement hospitalier situé en Iran a été transporté par voie aérienne et routière. L'envoi intervenait à l'occasion du rechargement d'un irradiateur médical équipant l'établissement précité. Habituellement, la société CIS Bio International expédie une source neuve et son client lui renvoie la source usée. La réception du colis déclaré vide ayant paru anormale, son ouverture a été effectuée en cellule blindée ; la source de cobalt a été mise en évidence à la suite de cette opération.

La déclaration de l'expéditeur sur la nature du contenu du colis ainsi que les conditions de son expédition apparaissent non conformes à la réglementation du transport des matières radioactives. Une telle situation aurait pu porter un grave préjudice aux secours en cas d'incident de transport, ainsi qu'aux opérateurs concernés par le transport

ou par la réception du colis, en raison des risques d'irradiation qu'aurait présentés l'ouverture du colis sans mesure de protection radiologique. L'expédition a toutefois été réalisée dans un colis conforme à un modèle de colis agréé en France pour le transport de sources de cobalt de haute activité, et n'a donc pas eu de conséquence pour le public ou l'environnement. L'Autorité de sûreté nucléaire a saisi l'Autorité compétente iranienne de cet incident.

### Colis non conformes à la réglementation

**Reims** (Marne) – Société Boehringer Ingelheim France

Le 18 juillet, la société Boehringer Ingelheim France située à Reims (Marne) a déclaré un incident de transport de matières radioactives à l'Autorité de sûreté nucléaire. Cet incident concerne l'expédition, le 12 juillet, d'un flacon contenant 50 grammes de nitrate de thorium, sans déclaration d'expédition réglementaire de matière radioactive.

Cette matière a été transportée par voie routière vers la société Labo Service de Triel-sur-Seine (Yvelines) en vue de son élimination.

La société Labo Service a découvert la présence de radioactivité lors des contrôles de réception. Elle a informé l'expéditeur qu'elle n'est pas autorisée à traiter ce type de produit dans ses installations.

La société Boehringer Ingelheim France est spécialisée dans la production pharmaceutique. Le nitrate de thorium est une matière radioactive de faible activité spécifique utilisée comme réactif. Ce produit était distribué par la société Merck. Il a été transporté dans son emballage d'origine.

Au début du mois de mars, la société Labo Service avait déjà découvert des matières radioactives de nature identique, lors du contrôle de réception de déchets provenant de la société B. Braun Médical située à Nogent-le-Rotrou (Eure-et-Loir).

Dans les deux cas, la présence de matières radioactives n'ayant pas été identifiée lors de l'expédition, la réglementation du transport qui leur est applicable n'a pas été respectée.

Cet écart par rapport à la réglementation n'a présenté de conséquence ni sur l'environnement,

ni sur la santé des travailleurs ou du public. Cependant une telle situation aurait pu porter préjudice aux services de secours susceptibles d'intervenir en cas d'accident de la circulation, car ils n'auraient pas été informés des risques liés à la présence de matières radioactives dans le chargement.

Pour cette raison, l'Autorité de sûreté a classé cet incident au **niveau 1** de l'échelle **INES** des événements nucléaires appliquée au transport.

### Incident de transport aérien

**Rome** (Italie) – Aéroport

Le 29 juillet, neuf colis de matière radioactive ont été égarés par la compagnie aérienne Alitalia pendant leur transport entre les aéroports de Roissy (Val-d'Oise) et de Tunis (Tunisie). Ces colis ont été retrouvés le 9 août 2000 dans un entrepôt de la compagnie aérienne à Rome (Italie).

Ces colis faisaient partie d'un lot de 21 colis, expédiés par la société CIS bio International, et destinés à des hôpitaux tunisiens à des fins de diagnostic. Le transitaire SCAC avait réparti le lot sur trois vols de la compagnie Alitalia faisant escale à Rome. Le transitaire confirmait le départ du lot réparti de la façon suivante : six colis le 28 juillet, neuf le 29 juillet et six autres le 30 juillet.

Parmi les neuf colis manquant à Tunis, six contenaient de l'iode 131, deux du thallium 201 et un du gallium 66. Leur activité représentait un total d'environ 34 GBq.

En raison de la perte provisoire de neuf colis de matière radioactive, l'Autorité de sûreté classe cet incident au **niveau 1** de l'échelle **INES**.

**Rome** (Italie) – Aéroport

Le 12 août, deux colis de matière radioactive ont été égarés par la compagnie aérienne Alitalia pendant leur transport entre les aéroports de Roissy (Val-d'Oise) et de Tunis (Tunisie). Ces colis ont été retrouvés le 18 août dans un entrepôt de la compagnie aérienne à Rome (Italie).

Ces colis faisaient partie d'un lot de dix-neuf colis, expédiés par la société CIS Bio International, et destinés à la pharmacie cen-



trale de Tunisie à des fins de diagnostic du myocarde et de thérapie du cancer. Le transitaire SCAC avait réparti le lot sur trois vols de la compagnie Alitalia faisant escale à Rome.

Les radioéléments, les activités et le type des deux colis égarés n'ont pas encore été déterminés. Néanmoins, les radioéléments contenus dans les dix-neuf colis sont, soit de l'iode 131, soit du technétium 99m, soit du thallium 201 ou du gallium 61. De plus, sur les dix-neuf colis, un est un colis excepté, un autre est non radioactif et les dix-sept autres sont de type A. Les activités des colis de type A variaient entre 0,077 GBq et 67,3 GBq.

Cet incident arrive deux semaines après un incident identique, où Alitalia égarait neuf colis pour les retrouver quelques jours après dans son entrepôt à Rome. La DSIN en a informé son homologue italien. Elle a également informé la Direction générale de l'aviation civile qui se mettra en contact avec son homologue italien afin d'enquêter auprès d'Alitalia.

En raison de la perte de deux colis de matière radioactive, l'Autorité de sûreté classe cet incident au **niveau 1** de l'échelle **INES**.

### Incident en cours de transport

**Saclay** (Essonne) – CIS Bio International, production de radioéléments artificiels

Le 26 juin, la société CIS-Bio International a déclaré à l'Autorité de sûreté nucléaire la perte d'un colis contenant de l'iode radioactif (iode 125). Ce radioélément est utilisé comme traceur pour des dosages immunologiques in vitro.

Ce colis a été expédié le 24 juin depuis l'installation CIS-Bio de Saclay (Essonne). Il devait être transporté vers les Pays-Bas via Antony (Essonne) et Bruxelles (Belgique). La société CIS-Bio mène toujours des investigations afin de localiser le colis égaré et de déterminer comment et à quelle étape de l'expédition ou du transport il a été perdu.

Le colis contient environ 0,555 MBq (méga-becquerel) d'iode 125. La période de l'iode 125 est d'environ 60 jours.

La réglementation exige, pour ce type de colis, que l'intensité de rayonnement au contact du colis soit inférieure à 5  $\mu$ Sv/h (microsieverts par heure), ce qui correspond à environ quinze fois l'irradiation naturelle. En l'occurrence, l'intensité du rayonnement au contact du colis est très inférieure à cette limite, en raison de la faible radioactivité contenue dans le colis perdu.

Néanmoins, le contenu des flacons ne doit pas être ingéré ou inhalé.

Compte tenu de la perte d'une source radioactive, cet incident est classé au **niveau 1** de l'échelle **INES** appliquée aux transports.

### Réunions

Une réunion du Groupe permanent transports s'est tenue le 11 octobre (cf. En bref... France).

### Réglementation

L'arrêté du 27 juillet 1951 réglementant le transport et la manutention des matières dangereuses dans les ports maritimes est abrogé et remplacé par l'arrêté du 18 juillet 2000.

## En bref... France

### Décisions nationales de l'Autorité de sûreté

Le directeur de l'Autorité de sûreté des installations nucléaires a décidé, le 15 mai, la mise en application d'une nouvelle règle fondamentale de sûreté relative aux logiciels des systèmes électriques de sûreté des réacteurs à eau sous pression.

Ce nouveau texte réglementaire vient compléter le référentiel des exigences de sûreté pour ce qui concerne la conception, la fabrication et la maintenance de logiciels des systèmes électriques classés « importants pour la sûreté ».

Parmi ceux-ci, le système de protection, chargé d'assurer le repli automatique du réacteur en position sûre, fait l'objet des exigences les plus élevées. Le système de pilotage du réacteur, qui permet à l'opérateur de recevoir les informations sur l'état de l'installation et qui transmet ses commandes, fait lui aussi l'objet d'une attention toute particulière.

Les dispositions de cette nouvelle règle fondamentale de sûreté sont l'aboutissement du retour d'expérience accumulé depuis 20 ans sur les systèmes de protection, de pilotage et de surveillance des réacteurs de 1300 MWe et du palier N4.

**Le texte intégral de la RFS est mis en ligne sur le site Internet de l'ASN :**

[www.asn.gouv.fr](http://www.asn.gouv.fr)

Le 13 juillet, le directeur de l'Autorité de sûreté nucléaire a adopté, par délégation des ministres chargés de l'industrie et de l'environnement, de nouvelles règles techniques encadrant les interventions de maintenance sur le circuit primaire et les circuits secondaires principaux des réacteurs nucléaires d'EDF.

Ces circuits font l'objet d'une réglementation spécifique portant sur leur conception, leur construction, leur exploitation, leur mainte-

nance et leur contrôle. Cette réglementation est préparée et mise en application au sein de l'Autorité de sûreté nucléaire par le Bureau de contrôle des chaudières nucléaires (BCCN) implanté à la DRIRE de la région Bourgogne à Dijon.

Dans le cadre d'une révision de cette réglementation, les règles approuvées le 19 juin précisent, selon l'importance des interventions réalisées sur ces circuits, la nature des justifications qui doivent être apportées par EDF pour garantir l'intégrité des circuits ainsi que les modalités de contrôle de ces opérations par l'Autorité de sûreté, au niveau national par le BCCN et au niveau local par les DRIRE.

Les différentes interventions envisageables sur ces circuits pour des raisons de réparation, de maintenance ou de modifications sont classées en :

- interventions non notables, pour lesquelles une qualification peut être menée de manière interne par EDF avec une simple information de l'Autorité de sûreté ;
- interventions notables, pour lesquelles les opérations sont préparées et exécutées par EDF sous le contrôle des DRIRE ;
- interventions importantes, pour lesquelles les dossiers de qualification doivent être validés par le BCCN.

**La note BCCN AP/001 est mise en ligne sur le site Internet de l'ASN :**

[www.asn.gouv.fr](http://www.asn.gouv.fr)

### Réunion du Groupe permanent « transports »

Le 4 juillet, le Groupe permanent chargé des transports a tenu sa seconde réunion, qui était consacrée à l'examen de la sensibilité des méthodes de contrôle de l'étanchéité des emballages de transport.

### Réunion de la CLI du Blayais

Le 25 juillet, le bureau de la Commission locale d'information du Blayais s'est réunie pour un échange avec le collectif d'associations « Sortir du nucléaire » assisté par la CRIIRAD. La décision a été prise de cofinancer une étude de la radioécologie de la Gironde et de la fiabilité de l'autosurveillance à laquelle EDF procède. Cette démarche débouchera si nécessaire sur l'engagement par la CLI d'un programme de prélèvements et d'analyses complémentaires.



Centrale du Blayais

### Assemblée générale de la Structure d'échange et d'information sur Valduc (SEIVA)

La Structure d'échange et d'information sur Valduc (SEIVA) est une association loi de 1901 créée en 1996.

Elle a pour objectif de traiter des incidences des activités du CEA/Valduc sur le développement de l'économie locale et de l'emploi, ainsi que sur l'environnement.

L'assemblée de juin a été l'occasion de faire le point sur les actions entreprises pour l'année 2000.

### Analyses de radioactivité aux alentours du Centre

Les résultats de la campagne d'analyses 1999 sont parus dans le bulletin Savoir & Comprendre n° 9 (disponible au 03.80.29.41.36). La campagne 2000 comprend le suivi des eaux potables (effectué depuis 1996) et la recherche de tritium dans des lichens, qui

présentent l'intérêt de pouvoir reconstituer un historique des contaminations.

### Visites

Les membres de la SEIVA ont pu visiter le bâtiment 018 du CEA/Valduc, qui abrite les installations de traitement des déchets tritiés. Dix membres se sont également déplacés vers le CEA/DAM de Bruyères-le-Châtel pour visiter le futur centre de calcul et le centre de surveillance des traités internationaux.

### Conférences

Une centaine de personnes ont assisté le 10 mai dernier à la présentation publique par madame Catherine Hill, chef du service de biostatistique et d'épidémiologie de l'Institut Gustave-Roussy de Villejuif, des résultats de son étude épidémiologique des cancers autour de Valduc. Ces résultats – moins de décès par cancer autour de Valduc que la moyenne française – ont soulevé quelques objections dans la salle : le choix du périmètre d'étude, l'étude de la mortalité (et non de la morbidité) et donc la pertinence du résultat en termes d'impact sanitaire, ont été discutés.

Invitée par la commission environnement le 5 avril, madame Annie Sugier, directrice déléguée à la protection de l'IPSN, a présenté aux membres de la SEIVA le travail du Groupe radioécologie Nord-Cotentin, qu'elle a coordonné.

Cette assemblée générale a également permis d'adopter la composition du futur comité scientifique de la SEIVA. Les médecins et chercheurs du comité auront pour rôle d'aider dans le choix des expertises, d'apporter des commentaires aux résultats obtenus et d'envisager des actions d'information de la population.

La prochaine réunion plénière de la SEIVA aura lieu en décembre.

### Evaluation de l'exercice de crise du 23 juin sur la centrale de Chooz

Le 20 juillet s'est tenue à Paris la réunion d'évaluation de l'exercice de crise organisé le



Centrale de Chooz

23 juin sur la centrale de Chooz (Ardennes). Cette évaluation a réuni les acteurs natio-

naux et locaux de l'exercice, tant du côté de l'exploitant EDF que des pouvoirs publics et de leur appui technique.

### Réunion sur CENTRACO

Une réunion technique sur le thème des rejets atmosphériques de CENTRACO s'est déroulée le 23 août entre l'exploitant et la DRIRE.

Cette usine pratique l'incinération et la fusion de déchets faiblement radioactifs depuis 1999. La réunion a permis d'examiner certaines modalités d'application de l'arrêté d'autorisation de rejets de l'installation.



# Relations internationales

## Belgique

Le 29 août, des représentants de l'Autorité de sûreté française accompagnés d'experts de l'IPSN et d'EDF ont rencontré, sur le site de Tihange en Belgique, l'Autorité de sûreté belge et l'exploitant de la centrale nucléaire de Tihange 3 au sujet de l'accident de rupture de tube de générateur de vapeur survenu en juillet 1996. Les représentants de l'autorité de sûreté française ont renouvelé auprès des parties belges leur demande d'autoriser EDF à procéder à une expertise du générateur de vapeur accidenté qui a été remplacé en 1998. EDF a procédé en France, soit à son initiative, soit à la demande de l'Autorité de sûreté, à de nombreuses expertises sur les générateurs de vapeur remplacés en vue d'améliorer la connaissance des dégradations observées. Le cas de Tihange 3 est intéressant à cet égard pour confirmer les causes de l'éclatement des tubes.



Centrale de Tihange

## Grande-Bretagne

Le directeur de la sûreté des installations nucléaires et son homologue anglais, le Chief Inspector du Nuclear Safety Directorate, ont tenu leur réunion annuelle du 10 au 12 juillet 2000 à Sellafield. Ils ont dressé un bilan de la coopération, notamment des activités réalisées au cours de l'année écoulée dans le cadre des inspections croisées et des groupes de travail du comité directeur. Ils ont procédé à un large tour d'horizon des questions d'actualité, qui a fait apparaître une convergence des points de vue sur les prochains défis

auxquels les Autorités de sûreté nucléaire seront confrontées.

Ils ont effectué une visite approfondie d'une partie des installations de Sellafield, notamment les piles de Windscale maintenant arrêtées, ce qui a permis de mesurer l'ampleur des problèmes à résoudre par l'exploitant pour démanteler ces installations.

Des inspecteurs de la DRIRE Basse-Normandie se sont rendus du 3 au 6 juillet sur le site de Sellafield où ils ont pu visiter les installations d'entreposage et de retraitement des combustibles usés, de fabrication du combustible MOX, ainsi que d'entreposage des déchets de faible activité. Cette visite a permis de conforter les inspecteurs dans le choix des axes de collaboration établis avec l'Autorité de sûreté britannique.

## Suisse

Le comité directeur franco-suisse s'est tenu du 4 au 6 juillet 2000 à Millau dans l'Aveyron sous la présidence conjointe du directeur de la sûreté des installations nucléaires et du vice-directeur de l'Office fédéral de l'énergie à Berne. La délégation française comprenait des représentants de la DSIN, de l'OPRI et de l'IPSN. La délégation suisse réunissait des représentants de l'Office fédéral de l'énergie (OFEN) ainsi que de sa Division principale de sûreté nucléaire, de la Direction du droit international public (DDIP) et de la Centrale nationale d'alarme (CENAL).

Les délégations se sont entretenues des développements en cours dans les deux pays en matière de sûreté nucléaire. Elles sont convenues d'échanger de façon plus soutenue leurs expériences dans le domaine des mesures d'alerte en cas d'accident nucléaire. Les deux chefs des Autorités de sûreté nucléaire ont souligné la richesse des enseignements tirés du programme d'inspections croisées effectué dans les installations des deux pays.

Les délégations ont visité le laboratoire souterrain de l'IPSN situé à Tournemire, où l'Institut étudie les propriétés hydrauliques, géochimiques et géotechniques des formations argileuses.



# Les rejets des installations nucléaires

<i>Sommaire</i>	<i>Page</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Avant-propos : par André-Claude Lacoste, directeur de la sûreté des installations nucléaires – DSIN</li> </ul>	30
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Les actions de l'ASN dans le cadre des autorisations de rejets des INB par Jean-Luc Lachaume, sous-directeur inspection, crise, environnement, radioprotection – DSIN</li> </ul>	31
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Les rejets des installations nucléaires de base secrètes relevant de la responsabilité du ministre chargé de l'industrie par Raymond Amill, assistant du directeur délégué à la sûreté nucléaire auprès du Haut Commissaire à l'énergie atomique</li> </ul>	35
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Discussion sur les autorisations de rejets d'effluents provenant des INB par Jean-Luc Godet, chef du bureau des rayonnements – Direction générale de la santé Dominique Maison et Christel Rougy, bureau des rayonnements – Direction générale de la santé</li> </ul>	39
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Les rejets des ICPE – Application de la réglementation par Marie-Claude Dupuis, chef du service de l'environnement industriel – Direction de la prévention des pollutions et des risques</li> </ul>	43
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Les rejets des centrales nucléaires d'EDF par Bernard Reygrobellet, EDF – Division production nucléaire</li> </ul>	47
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Les rejets des installations nucléaires des centres du CEA par Jérôme Pelleterat de Borde, ingénieur sûreté du CEA de Grenoble</li> </ul>	53
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Optimisation des rejets de l'Etablissement COGEMA de La Hague : « Vers le zéro impact » par Philippe Pradel, directeur du retraitement – COGEMA et Didier Beutier, directeur de NUSYS – Groupe COGEMA</li> </ul>	57
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ La convention OSPAR et les rejets radioactifs dans l'Atlantique par Philippe Saint Raymond, directeur adjoint de la sûreté des installations nucléaires – DSIN</li> </ul>	62
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Les travaux du Groupe radioécologie Nord-Cotentin par Annie Sugier, directrice déléguée à la protection – Institut de protection et de sûreté nucléaire, présidente du Groupe radioécologie Nord-Cotentin</li> </ul>	63
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Rejets de l'installation de Sellafield – La politique de l'Agence de l'environnement par Steve Fisher, PIR-RSR Inspector – Environment Agency</li> </ul>	66
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Les rejets des installations nucléaires – pollution légale ? pollution légitime ? par Roland Desbordes, Président de la CRIIRAD</li> </ul>	72
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Témoignage sur les rejets d'effluents du centre nucléaire de production d'électricité de Saint-Laurent-des-Eaux par Michel Eimer, conseiller général du canton de Blois II, président de la CLI du Loir-et-Cher</li> </ul>	75

## Avant-propos

L'exploitation des installations nucléaires pose évidemment d'abord un problème de sûreté : il importe de prendre les mesures nécessaires pour prévenir les accidents, et pour limiter leurs effets s'ils se produisent néanmoins.

Grâce aux efforts réalisés dans ce domaine, les accidents et les incidents ayant une répercussion à l'extérieur sont heureusement très rares. L'essentiel de l'impact des installations nucléaires sur leur environnement et les populations avoisinantes passe donc par les rejets associés au fonctionnement normal de ces installations, aussi bien rejets radioactifs que rejets chimiques classiques.

Contrôle a déjà consacré un dossier (numéro 111 de juin 1996) aux rejets des installations nucléaires. Ce dossier avait été l'occasion de présenter un texte réglementaire réformant les procédures d'autorisation de rejets ainsi que les conditions de leur réglementation.

Il importe aujourd'hui de faire le point des actions engagées sous l'impulsion de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN), service instructeur des procédures réglementant les rejets, afin que toutes les installations nucléaires disposent à terme d'autorisations révisées.

Ce dossier présente la politique de l'ASN et notamment sa volonté de réduire les limites des rejets autorisés aussi bas que techniquement et économiquement pos-

sible. Ce dossier présente également le point de vue d'autres services de l'Etat intervenant dans les procédures d'autorisations de rejets des installations nucléaires, des installations classées pour la protection de l'environnement et également des installations nucléaires de base secrètes.

Plusieurs articles des principaux exploitants du nucléaire permettent de présenter leurs actions visant à maîtriser leurs rejets ainsi que leur politique en la matière pour les années à venir. Un article de l'agence anglaise de l'environnement apporte un élément de comparaison internationale relatif à l'usine de Sellafield, dont les activités sont comparables à celles de COGEMA La Hague.

Enfin, la parole est donnée au représentant d'une association écologiste et à un élu local qui apportent leurs avis et témoignages sur les rejets dans l'environnement et leur impact sur l'homme.

Ce dossier permettra au lecteur de mesurer l'importance des actions menées en matière de maîtrise des rejets des installations nucléaires avec pour finalité une meilleure protection de l'homme et de l'environnement. Même si la santé publique n'est nulle part en France mise en jeu par les rejets autorisés, il n'y a pas de raison d'autoriser et de pratiquer de tels rejets si on peut les limiter à un coût économique raisonnable.



# Les actions de l'ASN dans le cadre des autorisations de rejets des INB

par **Jean-Luc Lachaume**, sous-directeur inspection, crise, environnement, radioprotection – DSIN

Comme toutes les autres industries, les installations nucléaires de base (INB) génèrent des produits secondaires, radioactifs ou non, et ce quels que soient les efforts faits en matière de recyclage ou de valorisation. Ces produits indésirables sont traités soit par dilution et dispersion sous forme de rejets d'effluents dans l'environnement, soit par concentration et donc production de déchets. Il s'agit donc de trouver un juste équilibre entre ces deux solutions afin de minimiser l'impact global de l'installation nucléaire. Un précédent dossier de la revue *Contrôle* ayant été consacré aux déchets radioactifs, le présent article a pour objet d'examiner comment l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) exerce son action de façon à mieux réglementer et contrôler les effluents des INB dans un souci de protection des personnes et de l'environnement.

## La réglementation – La politique de l'ASN

### *Le contexte réglementaire des rejets d'effluents des INB*

Depuis 1995, les rejets d'effluents liquides et gazeux et les prélèvements d'eau des INB sont autorisés par des arrêtés pris par les ministres en charge de la santé, de l'industrie et de l'environnement. Ces arrêtés fixent :

- les limites des prélèvements et des rejets auxquels l'exploitant est autorisé à procéder ;
- les moyens d'analyse, de mesure et de contrôle des ouvrages, installations, travaux ou activités autorisés, et les moyens de surveillance de leurs effets sur l'environnement ;
- les conditions dans lesquelles l'exploitant rend compte aux pouvoirs publics des rejets qu'il effectue, ainsi que des résultats de la surveillance de leurs effets sur l'environnement ;
- les contrôles exercés par les pouvoirs publics ;
- les modalités d'information du public.

La procédure visant à autoriser ces prélèvements et rejets est définie par le décret n° 95-540 du 4 mai 1995, préparé à l'initiative de l'Autorité de sûreté. Ce décret permet de regrouper en une seule procédure l'instruction des demandes d'autorisations relatives à tous les prélèvements et rejets concernant les INB, y compris les rejets gazeux, ce qui n'était pas le cas dans le régime antérieur où les autorisations étaient délivrées soit par des arrêtés interministériels, soit par des arrêtés préfectoraux. Ce décret permet également à l'administration de réviser à tout moment les autorisations existantes en dehors de toute demande des exploitants. Enfin, ce décret confirme l'ASN en tant que service instructeur des demandes d'autorisations présentées par les exploitants.

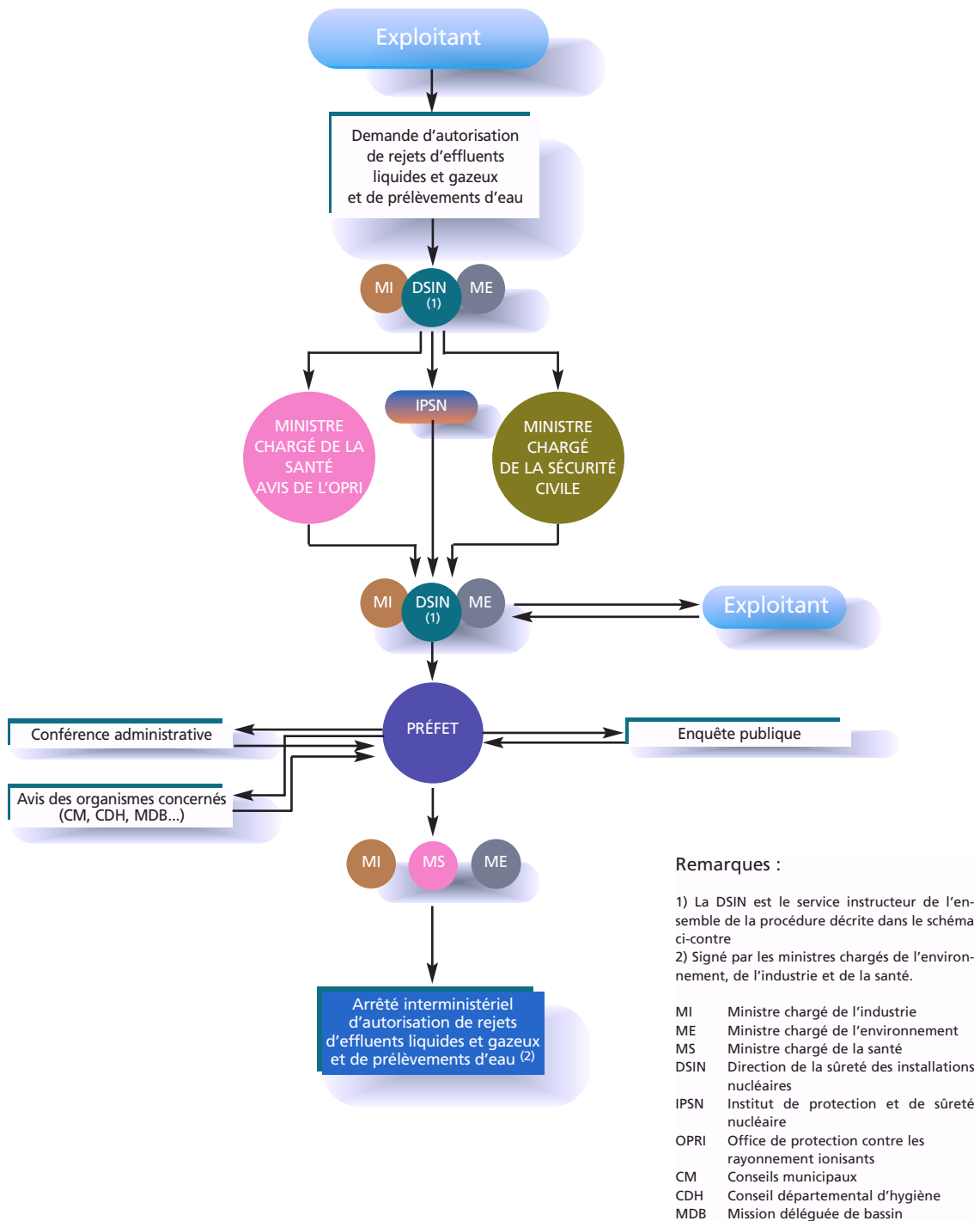
### *La politique de l'ASN en matière d'autorisation de rejets des INB*

La politique de l'ASN prend en compte les principaux éléments suivants :

- La procédure prévue par le décret n° 95-540 marque un progrès réel car la délivrance d'une seule autorisation couvre plusieurs demandes, ce qui d'une part rend la procédure plus claire et d'autre part facilite le contrôle des dispositions de l'arrêté d'autorisation. Aussi, l'ASN agit de façon que toutes les INB disposent dans un délai raisonnable d'une autorisation conforme au décret n° 95-540. Cette volonté se traduit actuellement par un important travail administratif explicité plus loin au paragraphe relatif aux procédures en cours.
- L'ASN souhaite réduire les limites des rejets autorisés en se rapprochant des valeurs des rejets réels. En effet, bien qu'il n'y ait pas de problème sanitaire car les rejets des installations nucléaires n'ont pas d'effet néfaste reconnu sur la santé des populations environnantes, il importe que, comme dans l'indus-

trie hors nucléaire, les limites fixées soient aussi basses que techniquement et économiquement possible, obligeant ainsi l'exploitant à optimiser ses procédés de rejets en utilisant les meilleures technologies disponibles à un coût acceptable dans le respect de la qualité des milieux naturels. Les autorisations accordées avant 1995 sont généralement excessivement élevées, ce qui fait que les exploitants peuvent se faire gloire de n'utiliser qu'un

faible pourcentage de leurs autorisations. Ainsi un incident qui conduirait à rejeter dix fois l'activité habituellement rejetée serait couvert par l'autorisation existante et ne serait donc pas connu immédiatement du public et des pouvoirs publics. Cette situation est bien évidemment insatisfaisante et c'est pourquoi l'ASN souhaite que les nouvelles autorisations n'offrent pas de marge importante couvrant les situations incidentelles.



Procédure d'autorisation de rejets d'effluents liquides et gazeux et de prélèvements d'eau

– L'ASN prend acte de la déclaration de Sintra du 23 juillet 1998 faite par les ministres des Etats signataires de la convention « OSPAR », qui prévoit de réduire les rejets de substances radioactives dans l'Atlantique du Nord-Est de manière que les concentrations dans les milieux marins deviennent proches de zéro pour les substances artificielles et proches des valeurs ambiantes pour les substances présentes à l'état naturel d'ici 2020. Dans ce cadre, l'ASN va demander aux exploitants des INB des études afin d'envisager les mesures nécessaires pour atteindre cet objectif.

– La nouvelle procédure permet de mieux réglementer les rejets de substances chimiques. Cet aspect a été longtemps occulté, mais les installations nucléaires rejettent aussi de telles substances, et l'ASN souhaite qu'en la matière les INB soient réglementées de la même façon que les autres installations industrielles.

### **Les actions engagées dans le cadre du décret n° 95-540**

#### *Les axes d'efforts de l'ASN*

L'ASN s'est vu confier par le décret n° 95-540 le rôle de service instructeur des demandes d'autorisation de rejets d'effluents liquides et gazeux et de prélèvements d'eau des INB. La procédure qui figure sur le schéma joint est complexe et implique de nombreux acteurs. Aussi, l'ASN, en tirant le retour d'expérience des premières demandes, a engagé plusieurs actions visant à traiter les demandes dans un délai raisonnable fixé à 2 ans et à améliorer la transparence des procédures.

Afin que les délais d'aboutissement des procédures ne soient pas excessifs, l'ASN a sensibilisé les exploitants et en particulier EDF sur la qualité des dossiers de demande à fournir. En effet, l'expérience montre que les délais seraient plus courts si les dossiers fournis étaient de meilleure qualité et ne devaient pas être revus avant d'être jugés réguliers et complets par l'ASN, étape préalable à une mise à l'enquête publique. Par ailleurs, de nombreux services administratifs centraux et locaux interviennent tout au long de la procédure ; aussi un des soucis de l'ASN est d'améliorer la coordination de tous ces services afin de maîtriser les délais. Dans le

même esprit, l'ASN a engagé la rédaction d'une circulaire explicative de l'arrêté du 26 novembre 1999 pris en application du décret n° 95-540, de façon à faciliter la tâche des services administratifs chargés de préparer les prescriptions techniques des arrêtés d'autorisation.

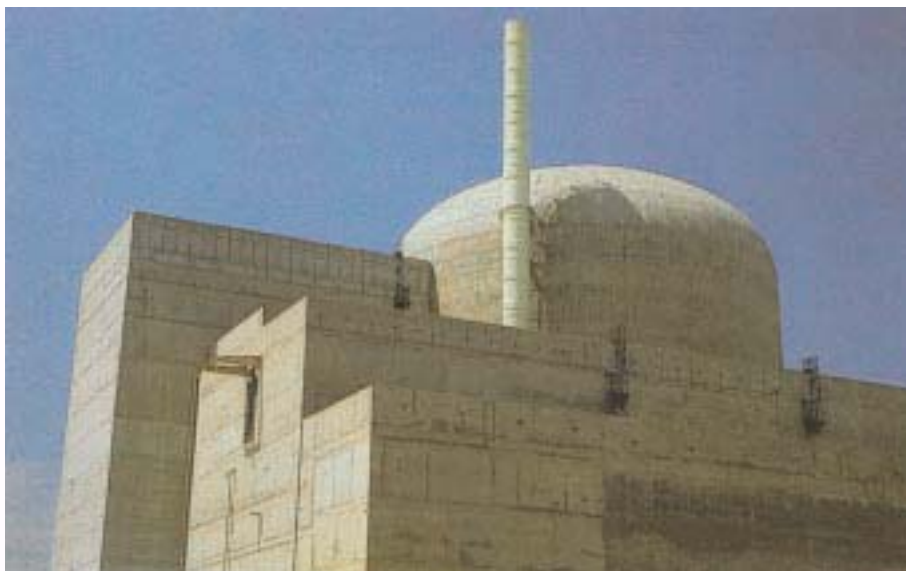
Dans un souci de transparence, l'ASN, conjointement avec la Direction générale de la santé (DGS), a demandé à son appui technique l'Institut de protection et de sûreté nucléaire (IPSN) de préparer un guide de lecture des études d'impact radiologique jointes aux demandes d'autorisations de rejets. Ce guide qui sera public permettra de juger plus facilement de la recevabilité des études d'impact. Il sera disponible en 2001.

Enfin, l'ASN, dans le cadre de sa mission de contrôle des INB, souhaite s'assurer par des contrôles inopinés que les exploitants des INB respectent bien ce qui leur est imposé dans les arrêtés. C'est pourquoi, sans empiéter sur les prérogatives de l'OPRI et en complément des inspections existantes, l'ASN met en place un système d'inspections inopinées au cours desquelles des inspecteurs des INB font prélever des échantillons d'effluents et les font analyser par un laboratoire spécialisé.

### **Etat d'avancement de l'application du décret n° 95-540**

Actuellement, quatre arrêtés ayant fait l'objet d'une instruction suivant la procédure prévue par le décret n° 95-540 ont été publiés. Il s'agit des arrêtés des centres nucléaires de production d'électricité (CNPE) de Saint-Laurent-des-Eaux, de Flamanville et de Paluel et de l'usine de fabrication de combustible FBFC implantée à Romans-sur-Isère. L'ASN s'est engagée avec les exploitants des INB dans un processus de révision de tous les arrêtés existants. Pour les principaux exploitants, l'état d'avancement des procédures est le suivant :

**Installations EDF** : sans attendre les échéances des arrêtés en vigueur, EDF a élaboré sur demande de l'ASN un planning de façon que le dernier dossier de demande d'autorisation de rejets de CNPE soit déposé en 2005. En plus des dossiers réglementaires et afin de minimiser les effets des rejets sur l'environnement, l'ASN a demandé à EDF de fournir une étude relative à l'impact cumulé



Centrale de Paluel, cheminée de rejet des effluents gazeux

des rejets des CNPE dans la Loire et le Rhône. D'ores et déjà, les premiers arrêtés accordent des autorisations de rejets en baisse sensible par rapport aux autorisations antérieures.

**Installations du CEA :** les centres du CEA sont des sites complexes dont les installations relèvent le plus souvent du contrôle d'autorités différentes : ASN pour les INB, Haut Commissaire à l'énergie atomique pour les INB secrètes, DRIRE pour les installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) situées en dehors des périmètres des INB. Pour ces centres, des procédures de renouvellement des autorisations de rejets sont en cours, de façon coordonnée entre les différentes administrations. Afin de rendre l'analyse des dossiers plus facile et de mieux informer le public, l'ASN a demandé au CEA d'établir pour chaque centre un dossier permettant d'apprécier l'impact global des rejets du site sur l'environnement.

**Installations du cycle du combustible :** le site principalement concerné est celui de La Hague. COGEMA n'ayant pas souhaité déposer de demande d'autorisation de rejets en vue de la révision des autorisations actuelles

datant de 1980 et 1984, l'ASN en application de l'article 13 du décret n° 95-540 va unilatéralement revoir ces autorisations. Le nouvel arrêté sera conforme à la politique de l'ASN expliquée précédemment, c'est-à-dire que les limites seront très sensiblement abaissées. Pour le site du Tricastin qui comporte plusieurs installations relevant d'exploitants différents, une procédure de révision des autorisations est en cours et donnera lieu à une enquête publique en fin d'année.

### Conclusion

Le décret n° 95-540 marque une étape importante pour une meilleure maîtrise des procédures administratives encadrant les rejets d'effluents dans l'environnement effectués par les INB. A terme, il va permettre au public de mieux apprécier l'impact des INB sur la santé des populations et sur l'environnement et aux pouvoirs publics de mieux contrôler les INB. C'est pourquoi son application à l'ensemble des INB existantes fait l'objet d'une action volontariste et soutenue de la part de l'Autorité de sûreté nucléaire.

# Les rejets des installations nucléaires de base secrètes relevant de la responsabilité du ministre chargé de l'industrie

Par **Raymond Amill**, assistant du directeur délégué à la sûreté nucléaire auprès du Haut Commissaire à l'énergie atomique

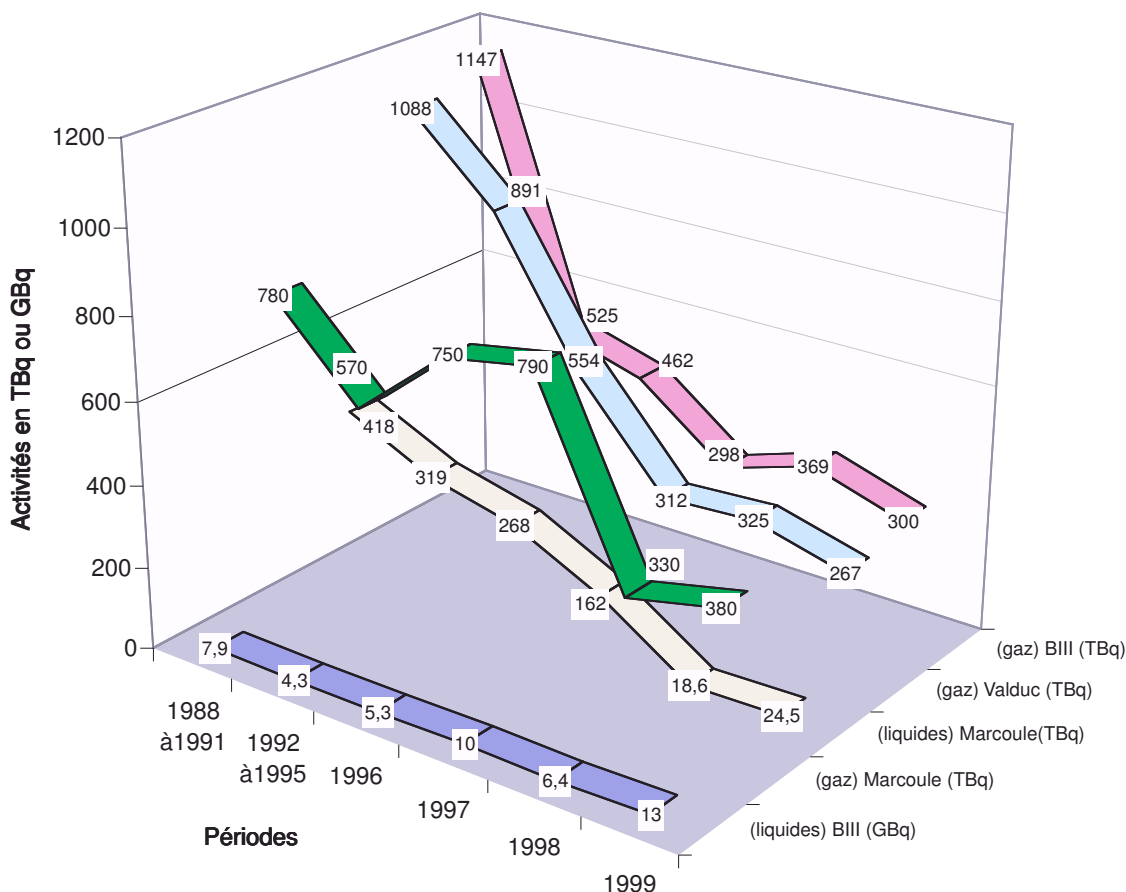
La production des matières fissiles ou fusibles nécessaires aux besoins de la défense, la mise au point, la fabrication et la maintenance des sous-ensembles nucléaires des armes, le développement et les essais des chaufferies nucléaires de propulsion des navires, ainsi que les activités de recherche et développement qui leur sont attachées, sont menés au sein d'installations nucléaires de base classées secrètes (INBS). Celles-ci sont placées, du point de vue de la sûreté, sous la responsabilité du Haut Commissaire à l'énergie atomique qui en assure aussi la sur-

veillance pour ce qui concerne la protection de l'environnement.

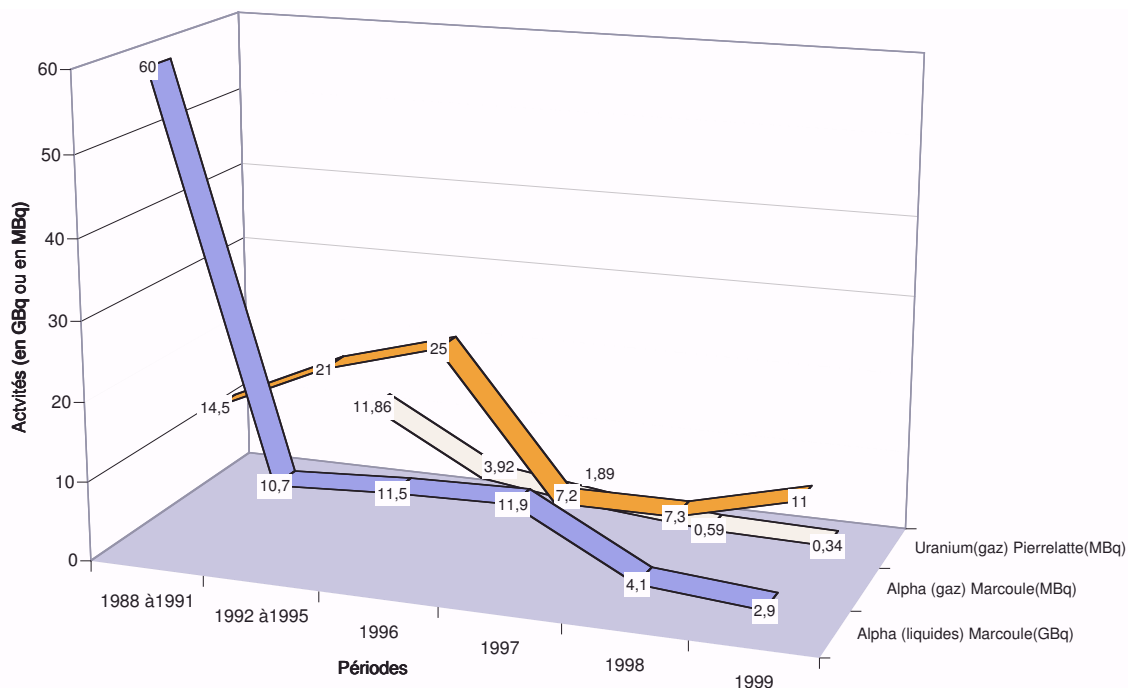
## L'impact radiologique des rejets

L'évolution dans le temps des rejets des principales installations concernées<sup>1</sup> est marquée par une constante diminution de l'activité des principaux rejets, comme en témoignent les figures.

1. Il s'agit essentiellement des installations de Marcoule et Pierrelatte pour la production de matières, des sites de Valduc et Bruyères-le-Châtel pour la mise au point des éléments d'armes, du site de Cadarache (PN) pour la mise au point des réacteurs embarqués.



Evolution des rejets tritiés des INBS



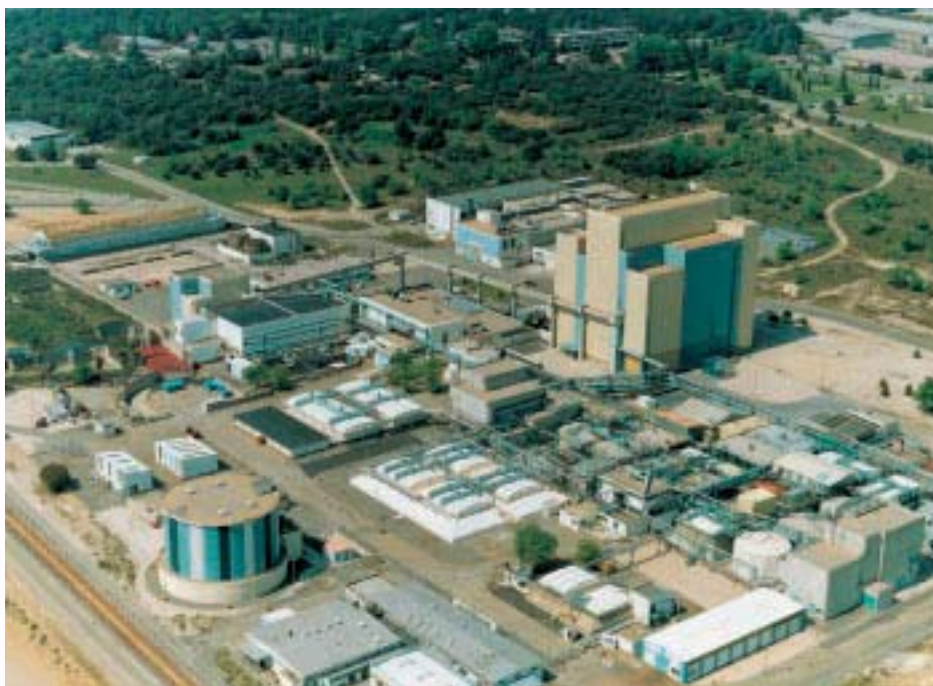
Evolution des rejets alpha des INBS

Cette diminution a pu être la conséquence de changements d'activité de production (comme l'arrêt des activités d'enrichissement à Pierrelatte en 1996 ou de retraitement à Marcoule en 1997), mais elle résulte essentiellement de l'effort constant porté à la réduction de l'impact de ces installations sur l'environnement.

Dans ce domaine particulier des rejets – comme en radioprotection – le principe géné-

ral d'optimisation est appliqué. Il se traduit par la volonté de procéder, quelles que soient les limites réglementaires imposées, à des rejets radioactifs liquides ou gazeux « aussi faibles que raisonnablement possible ».

C'est ainsi que la mise en œuvre de procédés nouveaux ou l'amélioration des dispositifs de traitement des effluents liquides dans les stations d'épuration qui équipent les INBS ont permis au fil du temps une réduction impor-



La station de traitement des effluents liquides de Marcoule et l'installation EVA de traitement par évaporation mise en service en 1990

**Rejets d'effluents des INBS**  
**Effluents prépondérants et impacts radiologiques**

	<b>Bruyères-le-Châtel</b>	<b>Valduc</b>	<b>Marcoule</b>	<b>Pierrelatte</b>	<b>Cadarache (PN)<sup>3</sup></b>
Effluent(s) radioactif(s) prépondérant(s) ou exclusif	Tritium	Tritium	Tritium Alpha (Pu) Bêta-gamma (Cs, Sr, autres)	Uranium	Gaz rares Halogènes
Forme	Gazeux essentiellement	Gazeux	Gazeux et liquides	Gazeux essentiellement	Gazeux et liquides
Rejets autorisés	1850 TBq (gaz)	1850 TBq (gaz)	Tritium 10000 TBq (gaz) Bêta gamma 150 TBq (liq) Alpha 150 GBq	300 MBq ( $\alpha$ U gaz) 1,8 mg/l d'uranium	<i>Autorisations accordées dans le cadre du centre de Cadarache</i>
Activité rejetée	300 TBq gazeux (13 GBq liquides)	267 TBq gazeux (0 rejets liquides)	Tritium 380 TBq (gaz) Bêta gamma 1,47 TBq (liq) Alpha 2,9 GBq (liq)	0,6 MBq ( $\alpha$ U gaz) 20 GBq (liq)	Gaz rares 50 TBq Tritium 4,8 MBq (liq) Bêta 13,2 MBq (liq)
Impact sur la population de référence	25 Sv/an <sup>1</sup>	14 Sv/an <sup>1</sup>	70 Sv/an <sup>1</sup>	0,24 Sv/an <sup>2</sup>	Inférieur à 1 Sv/an
Autres rejets significatifs		Aérosols 0,5 GBq Gaz rares 1 TBq	Tritium (liq) (24,5 TBq) Gaz rares (280 TBq) Halogènes (1,8 GBq)	Rejets chimiques (fluor, nitrates)	

1. Estimation de l'étude d'impact figurant dans le PGSE  
2. Estimation de l'étude d'impact de la DARPE 2000  
3. Valeurs de 1999. Hors transferts d'effluents actifs vers la STE

tante des rejets dans les cours d'eau servant d'exutoires (par exemple la création de la station d'évaporation EVA à Marcoule en 1990 a permis de réduire l'activité des rejets liquides d'un facteur 10 environ).

Pour ce qui concerne les rejets gazeux, les réseaux de ventilation des installations sont équipés de filtres de très haute efficacité (THE) capables de retenir la plupart des aérosols radioactifs. Des pièges à iode (filtres à charbon actif) équipent en outre les exutoires où pourrait se dégager de l'iode radioactif. Les cheminées sont équipées de dispositifs de prélèvement en continu permettant l'analyse et l'évaluation des rejets. Des systèmes de détection par capteurs permettent d'assurer une surveillance permanente de ceux-ci. Les modalités et les conditions de rejets sont fixées par l'Autorité de sûreté et

par les pouvoirs publics (Préfet, OPRI...) pour respecter notamment des conditions de dilution optimales. Cet ensemble de précautions a permis d'atteindre un niveau de rejets garantissant un impact radiologique minimal sur les populations exposées aux abords des INBS (voir tableau ci-dessus).

Comme l'avait déjà souligné le rapport « Guillaumont » sur « La contamination radioactive et chimique des sites comportant des INBS » publié en fin d'année 1998, le niveau d'impact dosimétrique annuel pour ces sites varie de quelques Sv/an à quelques dizaines de Sv/an, à comparer au niveau moyen de radioactivité naturelle de 2500 Sv/an en France. Cet impact radiologique très faible est aujourd'hui principalement dû au tritium et il sera certainement amené à diminuer encore dans les années à venir.

### Les modalités de contrôle

Le respect des dispositions réglementaires en général et des prescriptions imposées dans les différentes autorisations de rejets est assuré par des contrôles à plusieurs niveaux :

– l'exploitant tout d'abord, qui est tenu de mettre en place, d'entretenir et de vérifier des dispositifs de surveillance en continu de ses rejets et de prévoir une organisation propre à assurer cette surveillance permanente et un autocontrôle ;

– l'Autorité de sûreté (le Haut Commissaire à l'énergie atomique), qui assure la surveillance à l'intérieur des installations par des inspections régulières effectuées par les « inspecteurs de la sûreté des installations atomiques » (ISIA). Ces inspections portent sur le respect des prescriptions des arrêtés d'autorisation et plus généralement sur l'ensemble des dispositions prises pour assurer la protection de l'environnement ;

– l'OPRI (Office pour la protection contre les rayonnements ionisants), qui effectue dans l'environnement des prélèvements, mesures et analyses destinés à la surveillance permanente de l'environnement. L'exploitant assure par lui-même sous le contrôle de l'OPRI de nombreux prélèvements et analyses dans les eaux de surface et les nappes phréatiques, les sédiments des cours d'eaux et les produits de consommation autour des sites ainsi que la mesure de l'irradiation ambiante.

### L'évolution réglementaire

L'évolution réglementaire récente a permis d'unifier, en matière de rejets d'effluents et de prélèvement d'eau, les procédures réglementaires applicables aux installations secrètes relevant du ministre de l'industrie et aux installations « civiles ». C'est ainsi que le décret n° 95-540 du 4 mai 1995 relatif *aux rejets d'effluents liquides et gazeux et aux prélèvements d'eau des INB* est applicable aux deux catégories d'installations.

Compte tenu de cette évolution réglementaire, de l'ancienneté de certaines autorisations et de la disproportion existant actuellement entre les niveaux d'autorisation initiaux et les conditions de rejets d'aujourd'hui, le Haut Commissaire à l'énergie ato-

mique a demandé à plusieurs exploitants d'INBS de procéder à une demande de renouvellement de leurs autorisations de rejets. Les établissements, de Pierrelatte, de Marcoule, de Cadarache-Technicatome ainsi que le Laser Mégajoules (LMJ) du CESTA ont ainsi entamé la préparations de dossiers de demande d'autorisation de rejets et de prélèvements d'eau (DARPE). Ces procédures sont menées en étroite coordination avec la Direction de la sûreté des installations nucléaires qui instruit les dossiers des INB. Il s'agit notamment d'unifier les prescriptions à établir, de mener chaque fois que cela est possible des enquêtes publiques conjointes pour des installations réunies sur un même site, et de s'orienter vers des études d'impact « sites » permettant d'apprécier les impacts radiologiques et chimiques globaux.

Les modalités pratiques de rejets ainsi que des contrôles qui y sont associés sont fixés par l'arrêté du 26 novembre 1999 qui s'applique aussi bien aux INBS qu'aux INB.

### La politique d'information du public

Conformément au souhait du Haut Commissaire à l'énergie atomique, une politique de transparence – qui respecte néanmoins les exigences de protection des secrets de défense nationale – s'est mise en place pour ce qui concerne la sûreté des INBS en général et la protection de leur environnement en particulier. C'est ainsi que les exploitants publient régulièrement les résultats des mesures qu'ils effectuent sous le contrôle de l'OPRI autour de leurs installations.

Les Commissions locales d'information mises en place maintenant autour de la plupart des sites concernés<sup>2</sup> sont informées systématiquement de ces résultats comme elles le sont de manière générale sur les risques dus à l'exploitation de l'INBS, ainsi que sur les incidents qui s'y produisent.

La publication en 1998 du rapport précité sur la contamination des sites procède de cette politique volontariste de transparence et d'information systématique des élus, des associations et du public.

2. La SEIVA auprès de Valduc, la CIGEE pour le site du Tricastin, la CLI du Gard pour le site de Marcoule, la CLI de Cadarache. Une CLI est en cours de création auprès du site CESTA – Laser.



# Discussion sur les autorisations de rejets d'effluents provenant des INB

**Par Jean-Luc Godet, chef du bureau des rayonnements – Direction générale de la santé  
Dominique Maison et Christel Rougy, bureau des rayonnements – Direction générale de la santé**

Evaluer l'impact des rejets liquides et gazeux d'une installation nucléaire demande que l'on s'intéresse à leur composition détaillée. En effet, outre la spécificité de contenir des éléments radioactifs à l'origine d'un impact radiologique, ces rejets sont composés de substances chimiques, voire d'éléments microbiologiques, qui peuvent également présenter un risque pour la santé des populations. Ainsi, l'évaluation de l'impact sanitaire global des rejets des installations nucléaires de base (INB) civiles rejoint les questions d'ordre plus général des liens entre la santé et l'environnement. Celles-ci constituent le champ d'action de la sous-direction de la gestion des risques des milieux<sup>1</sup> à la Direction générale de la santé (DGS) et des services santé-environnement des DDASS (Directions départementales des affaires sanitaires et sociales), services déconcentrés du ministère chargé de la santé.

Pour cet article, le choix a été fait d'introduire une discussion sur les principes de l'évaluation de l'impact radiologique, traitée à la DGS lors de l'instruction des demandes d'autorisations de rejets par le Bureau des rayonnements, avec l'appui technique de l'OPRI. Sera également évoqué l'aspect microbiologique, avec le dossier des amibes, confié au bureau de l'eau et de l'alimentation en liaison avec la section des eaux du Conseil supérieur d'hygiène publique de France (CSHPF). Enfin, seront évoqués les axes de progrès possibles, notamment en ce qui concerne l'impact des rejets chimiques des installations nucléaires, examiné au niveau déconcentré par les différents services de l'Etat (dont les

DRIRE, les DDASS et les services chargés de la police des eaux) et discuté au sein des Conseils départementaux d'hygiène (CDH).

## **Evaluation de l'impact sanitaire radiologique des installations nucléaires de base**

L'impact radiologique des rejets radioactifs d'une installation nucléaire pour la population environnante ne peut être mesuré directement. Il est évalué par le calcul de la dose efficace annuelle, qui caractérise la dose reçue et le détriment associé en prenant en compte la nature des rayonnements émis par les radioéléments et les différentes sensibilités des organes humains.

Ce calcul est effectué en supposant les rejets radioactifs annuels égaux aux limites autorisées, puis en quantifiant et identifiant les voies de transfert et d'exposition depuis l'environnement jusqu'à l'homme pour chaque radioélément. La connaissance précise des principaux radioéléments rejetés (terme source), au moins ceux pour lesquels la contribution au calcul de la dose efficace est significative, constitue une première étape importante. La prise en compte très récente du carbone 14 dans les rejets provenant des réacteurs de puissance, demandée notamment par la DGS depuis quelques années (cf. arrêté d'autorisation de la centrale de Saint-Laurent-des-Eaux), illustre ce propos.

Depuis, on signalera l'intérêt des apports méthodologiques fournis par le Groupe radioécologie Nord-Cotentin (voir article d'A. Sugier) pour approfondir, pour une installation ou un site, la connaissance du terme source et valider les choix retenus pour sélectionner les radionucléides à prendre en compte dans le calcul de la dose.

1. Structure reprenant les attributions dans le domaine santé-environnement de l'ancienne sous-direction de la veille sanitaire, depuis la réorganisation de la DGS (juillet 2000). Cette nouvelle sous-direction comprend notamment le bureau de l'eau et de l'alimentation, ainsi que le bureau des rayonnements. Ce dernier reprend les attributions de l'ancien bureau de la radioprotection.

L'identification des principales voies de transfert vers l'homme et surtout leur modélisation, le choix du groupe de population susceptible d'être le plus exposé aux rejets (« groupe de référence ») mériteront également une attention particulière pour ce calcul. Enfin, on notera qu'en France le calcul de la « dose efficace engagée collective » (qui s'exprime en hommes\*sieverts) n'apparaît pas dans les études d'impact réalisées par les exploitants. En effet, cette notion ne fait pas actuellement l'unanimité chez les experts.

Un affichage clair des hypothèses retenues pour le calcul de la dose efficace, en particulier des critères de choix du groupe de référence, faciliterait leur validation par les autorités et leur compréhension par les personnes qui participent à l'enquête publique. Ce point est particulièrement sensible pour estimer l'impact radiologique total des sites nucléaires sur lesquels se trouvent plusieurs installations nucléaires et des installations classées pour la protection de l'environnement (Saclay, Grenoble, Marcoule ou Cadarache par exemple). Pour compléter les évaluations qui sont faites séparément sur chacune des installations de tels sites, lors de la mise à jour des autorisations de rejet, la présentation d'une étude d'impact total du site devient absolument indispensable.



Site de Marcoule

Enfin, on soulignera également l'apport important fourni par la nouvelle directive EURATOM 96/29 qui met à disposition, pour de nombreux radioéléments, les facteurs de conversion permettant de calculer la dose efficace annuelle à partir des activités incor-

porées, par inhalation et ingestion, pour différentes classes d'âge de population.

**Compte tenu des modèles utilisés aujourd'hui, les impacts calculés des installations nucléaires civiles, exprimés en dose efficace annuelle, se situent entre quelques centièmes de microsievert et quelques dizaines de microsieverts.**

Sur le plan réglementaire, il convient de comparer ces valeurs avec la nouvelle limite introduite par la nouvelle directive EURATOM 96/29 (en cours de transposition) : pour la population générale, l'impact cumulé des activités faisant appel à des rayonnements ionisants, que ce soit pour des applications industrielles, médicales et de recherche, doit rester inférieur à 1 millisievert (les doses reçues par les patients lors des expositions médicales ne sont pas comptabilisées).

En complément du calcul de dose efficace, des mesures radiologiques dans l'environnement (air, eau, sol, aliments) sont réalisées autour de chaque installation nucléaire. Certaines de ces mesures permettent de vérifier que la qualité radiologique des produits alimentaires reste en deçà des limites réglementaires d'acceptabilité, d'autres constituent des indicateurs de marquage de l'environnement particulièrement intéressants à suivre sur le long terme. Il n'est toutefois pas possible actuellement, notamment pour des questions de métrologie (limites de mesure des appareils, limites de détection des méthodes d'analyse), de reconstituer à partir de ces données les doses réelles d'exposition auxquelles les populations sont soumises ; elles seront, selon toute vraisemblance, en raison des hypothèses majorantes utilisées pour le calcul, largement inférieures à la nouvelle limite réglementaire.

La dose efficace reste un paramètre de gestion qui permet notamment d'effectuer des comparaisons avec d'autres types d'exposition (rayonnements naturels, exposition à des fins médicales...). En revanche, en raison de l'incertitude scientifique dans le domaine des faibles doses (hypothèse d'une relation linéaire dose-effet sans seuil) et des incertitudes liées au calcul de la dose efficace, il n'est pas possible d'en déduire directement une possible augmentation de certaines pathologies (cancers notamment) chez les populations vivant à proximité des installations nucléaires.

Enfin, les démarches épidémiologiques classiques (cf. rapport du Professeur A. Spira autour du site de La Hague) se heurtent, dans l'état actuel des connaissances, à de réelles difficultés méthodologiques pour mettre en évidence un éventuel excès de risque de cancer attribuable aux rejets d'une installation nucléaire : difficultés pour reconstituer l'exposition de populations soumises par ailleurs à d'autres sources de radiations et pour l'attribuer spécifiquement à l'activité des installations, difficultés pour établir des statistiques concluantes avec des groupes de population exposés trop limités en taille. Ainsi, par le calcul et à partir des méthodes d'évaluation disponibles, les travaux du Groupe radioécologie du Nord-Cotentin (voir article joint de M<sup>me</sup> A. Sugier) montrent que la part théorique des cas de leucémie qui pourrait être attribuable aux rejets d'effluents radioactifs réalisés dans le Nord-Cotentin depuis 1978 serait très faible (pour la cohorte reconstituée de 6669 jeunes du canton de Beaumont-Hague, le nombre théorique de cas de leucémies attribuables aux rejets des INB serait de 0,0014 pour la période 1978-1996, à comparer avec 0,83 cas toutes sources confondues). Dans ses priorités pour les prochains mois, l'Institut national de veille sanitaire a inscrit une réflexion sur les dispositifs de surveillance qu'il conviendrait de mettre en place pour tenter d'évaluer plus précisément l'impact sur la santé des personnes exposées.

Ainsi, actuellement, la méthode du calcul de la dose efficace à partir des données de rejets

(maxima autorisés) semble la plus opérationnelle pour procéder à une estimation de l'impact radiologique. Cependant, des progrès sont encore à accomplir, notamment en ce qui concerne le réalisme des modèles utilisés, ainsi que la détermination des groupes de référence. Un autre axe de travail consiste à rendre accessibles les connaissances disponibles à ce jour sur l'établissement des calculs d'impact. C'est l'objet d'un futur guide de lecture pour les études d'impact radiologique, dont la rédaction a été confiée à l'Institut de protection et de sûreté nucléaire par la DSIN et la DGS. Prévu pour la fin 2000, ce document servira de référence pour apprécier le volet radiologique des études d'impact.

### Autres risques

Certaines problématiques, non liées aux rejets radioactifs, ont émergé récemment : c'est le cas pour le risque lié aux amibes présentes dans les rejets de certaines centrales nucléaires. EDF a décidé en 1996, pour des raisons de sûreté et de protection de l'environnement (rejets importants de cuivre notamment), de remplacer des condenseurs en laiton du circuit de refroidissement de certaines centrales par de nouveaux modèles en acier inoxydable. Ces derniers se sont révélés propices à la prolifération de microorganismes, dont certaines amibes pathogènes (*Naegleria fowleri*) pour lesquelles la croissance était précédemment inhibée par le cuivre contenu dans le laiton. Le risque ayant



Station de traitement par UV des rejets de la centrale de Civaux (prévention des amibes)

été considéré comme suffisamment préoccupant, ceci a amené la DGS, après avis du CSHPF, à prendre position dès 1997. Dans un premier temps, et afin de préserver la qualité microbiologique des eaux de baignade en aval des rejets durant la saison estivale, l'utilisation de la chloration, puis des monochloramines, pour désinfecter les eaux de refroidissement a été admis, malgré les rejets importants de produits chlorés occasionnés. Dans le même temps, il était demandé à EDF de procéder à la mise au point de techniques alternatives plus respectueuses de l'environnement. L'utilisation des rayonnements ultraviolets, qui permet d'éviter le rejets de composés chlorés vers les eaux superficielles (utilisées parfois pour la production d'eaux de consommation) est en cours d'expérimentation.

Même si la question de l'évaluation de l'impact des rejets chimiques se pose pour d'autres industries, certains procédés propres aux installations nucléaires produisent des rejets spécifiques, comme le bore pour les centrales nucléaires par exemple. D'ores et déjà, en se fondant sur la réglementation actuelle, il sera demandé à l'exploitant de mieux caractériser ses rejets chimiques, afin

d'entrer dans une démarche d'optimisation à l'image de ce qui est déjà fait pour les rejets radioactifs. Si la décision de regrouper en une seule procédure les autorisations de rejets des effluents radioactifs et non radioactifs constitue un véritable pas en avant, après cinq ans d'expérience il serait utile de dresser un bilan de l'action administrative afin que l'organisation actuelle évolue dans un sens qui favorise une évaluation plus cohérente de l'impact global, et notamment de l'expertise sur les différents volets sanitaires et environnementaux (radiologique, chimique et microbiologique).

### Conclusion

L'élaboration et la publication de travaux tels que ceux qui sont évoqués ci-dessus sont les témoins d'une volonté de transparence concernant le fonctionnement et la gestion du risque lié aux installations nucléaires, mais aussi d'une volonté d'aller dans le sens d'une minoration des rejets dont les limites sont dès à présent fixées à des niveaux bas. La mise à disposition de l'information auprès des populations, sous une forme compréhensible par tous, devra accompagner ce mouvement.

# Les rejets des ICPE – Application de la réglementation

par **Marie-Claude Dupuis**, chef du service de l'environnement industriel – Direction de la prévention des pollutions et des risques

Les activités industrielles, mais également les activités agricoles et divers services, peuvent être à l'origine de pollutions, de nuisances ou de risques pour l'environnement ; elles peuvent de ce fait présenter un risque pour la santé et la sécurité des personnes. Elles sont ainsi responsables de plus de la moitié de la pollution organique de l'eau, de la plus grande partie des rejets toxiques dans l'eau, et d'une partie de la pollution de l'air (environ 83 % des rejets de dioxyde de soufre, 17 % des rejets d'oxydes d'azote, 40 % des rejets de composés organiques volatils).

Le contrôle de la prévention des pollutions et risques industriels et agricoles repose en France sur l'Etat, qui élabore la politique de maîtrise des risques et nuisances entraînés par les entreprises, les élevages industriels, etc.

La Direction de la prévention des pollutions et des risques (DPPR) au sein du ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement a en charge cette mission.

La loi du 19 juillet 1976 relative aux installations classées pour la protection de l'environnement est la base juridique de la politique de l'environnement industriel en France. En dehors des installations nucléaires et des mines (qui relèvent d'autres législations), elle vise toutes les activités industrielles, les élevages intensifs et les activités de traitement de déchets. Cette loi a succédé à une loi de 1917 relative aux établissements dangereux, insalubres ou incommodes, et cette dernière à un décret de 1810.

Les activités qui relèvent de cette législation sont énumérées dans une nomenclature qui les soumet soit à un régime d'autorisation, soit à un régime de déclaration.

## Une approche intégrée

La législation relative aux installations classées est fondée sur l'approche intégrée. Cela signifie que :

– une seule autorisation est délivrée pour un site industriel au titre de la protection de l'environnement (et non pas plusieurs autorisations, dont une autorisation pour les rejets liquides, une pour les rejets gazeux, une pour le risque, etc.). L'approche intégrée permet la prise en compte de tous les impacts sur l'environnement (air, eau, sol, bruit, vibrations) et du risque industriel. C'est là une distinction par rapport à la directive IPPC (contrôle et prévention intégrés des pollutions) qui met en place au niveau de l'Union européenne une législation semblable au système français mais qui en écarte le risque industriel (celui-ci relève de la directive Seveso) ;

– une seule autorité est compétente pour l'application de cette législation. Il existe en effet dans d'autres pays la possibilité de voir plusieurs entités juridiques – Etat, région, département, commune – intervenir simultanément dans le cadre d'une même police. En France, seul l'Etat est compétent en matière de législation des installations classées. L'Etat intervient par l'intermédiaire du préfet assisté de services techniques : l'inspection des installations classées, au sein principalement des Directions régionales de l'industrie, de la recherche et de l'environnement (DRIRE) et des services vétérinaires.

## La détermination des prescriptions techniques

La définition des prescriptions imposées à l'exploitant pour prévenir les pollutions et les risques doit obéir à trois contraintes :

1. les prescriptions techniques minimales des arrêtés nationaux sectoriels ;
2. la prise en compte des performances des meilleures techniques disponibles à un coût économiquement acceptable ;
3. l'analyse de l'impact réel de l'installation sur la santé des populations et sur le milieu environnant.

Des prescriptions minimales, en particulier des valeurs limites de rejets, sont fixées au niveau national par catégories d'installations. Parmi les arrêtés ministériels qui définissent ces prescriptions, on peut citer :

- l'arrêté du 26 septembre 1985 relatif aux ateliers de traitements de surfaces ;
- l'arrêté du 27 juin 1990 relatif aux grandes installations de combustion ;
- l'arrêté du 3 mai 1993 relatif aux cimenteries ;
- l'arrêté du 14 mai 1993 relatif à l'industrie du verre ;
- l'arrêté du 3 avril 2000 relatif à l'industrie papetière.

Ces règles minimales résultent d'une discussion approfondie avec la profession concernée et les autres parties prenantes en tenant compte en particulier des performances des meilleures techniques disponibles.

Ces règles sont soumises à l'avis du Conseil supérieur des installations classées<sup>1</sup>.

Par ailleurs, pour les installations qui n'entrent pas dans le champ de l'un de ces arrêtés sectoriels, les prescriptions minimales ont été rassemblées dans l'arrêté du 2 février 1998 relatif aux prélèvements et à la consommation d'eau ainsi qu'aux émissions de toute nature des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation. Ces prescriptions sont formulées de façon généra-

le. Lorsque cela est jugé nécessaire, des dispositions spécifiques sont prévues pour certains secteurs afin de tenir compte des particularités de chaque industrie, notamment sur les meilleures techniques disponibles.

Les performances des meilleures techniques disponibles à un coût économiquement acceptable constituent un guide pour la détermination des valeurs limites d'émission ou autres performances environnementales des installations, et ceci depuis plus de vingt ans. Pour chaque installation, c'est l'étude d'impact réalisée par l'exploitant qui doit présenter la justification des choix technologiques, en s'appuyant notamment sur les meilleures techniques disponibles. L'exploitant, dans son étude d'impact, doit également effectuer une analyse de l'impact réel de l'installation sur la santé des populations et sur l'environnement de l'installation.

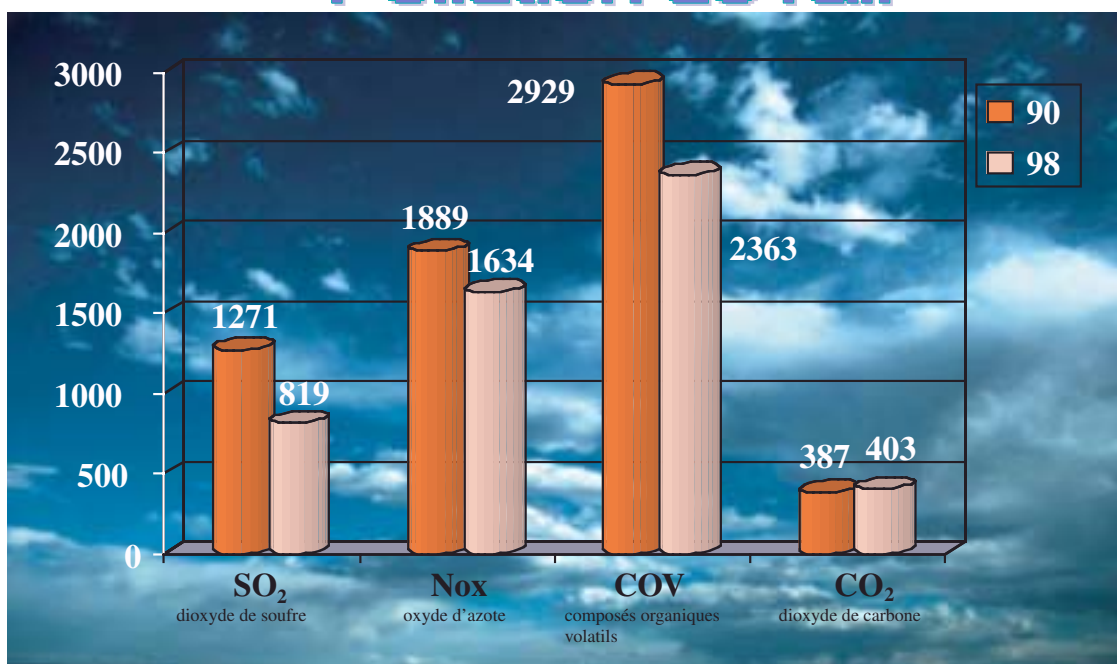
Enfin, l'étude d'impact décrit les mesures nécessaires pour supprimer, limiter ou compenser les inconvénients de l'installation. Ces mesures consistent en général en des prescriptions plus contraignantes que les prescriptions minimales des arrêtés sectoriels pour tenir compte par exemple de la sensibilité particulière des milieux aquatiques ou de l'atmosphère.

### Les résultats

Les pollutions émises par les divers secteurs industriels ont été significativement réduites depuis le début des années 1970 (voir graphiques).

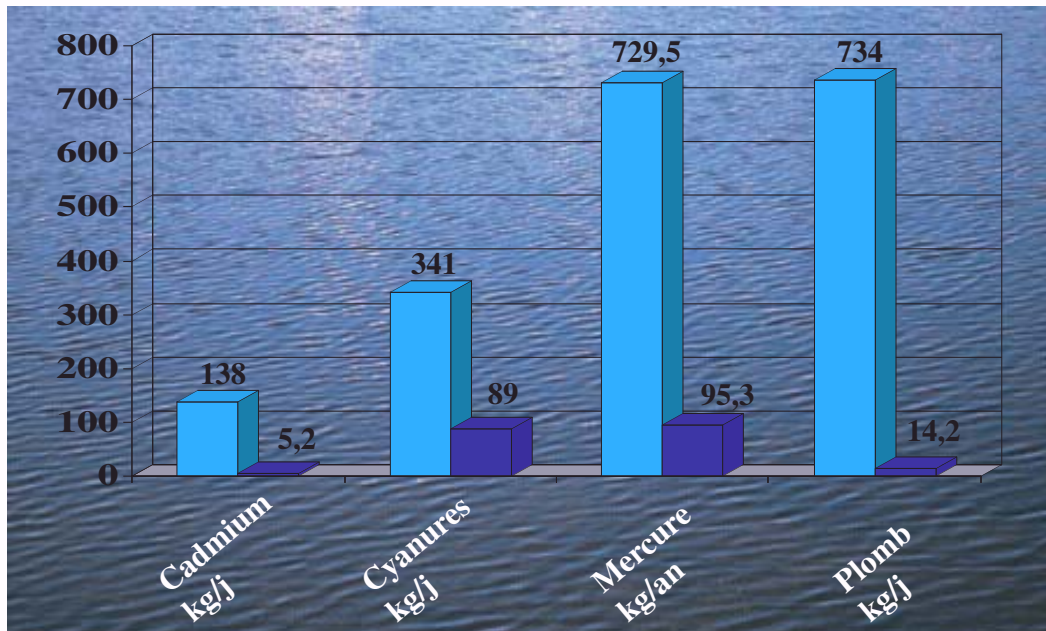
1. Ce Conseil est un organe consultatif placé auprès du ministre chargé de l'environnement, qui réunit les diverses parties concernées : associations de protection de l'environnement, représentants des secteurs économiques, inspecteurs des installations classées, experts et représentants des ministères intéressés.

## Pollution de l'air



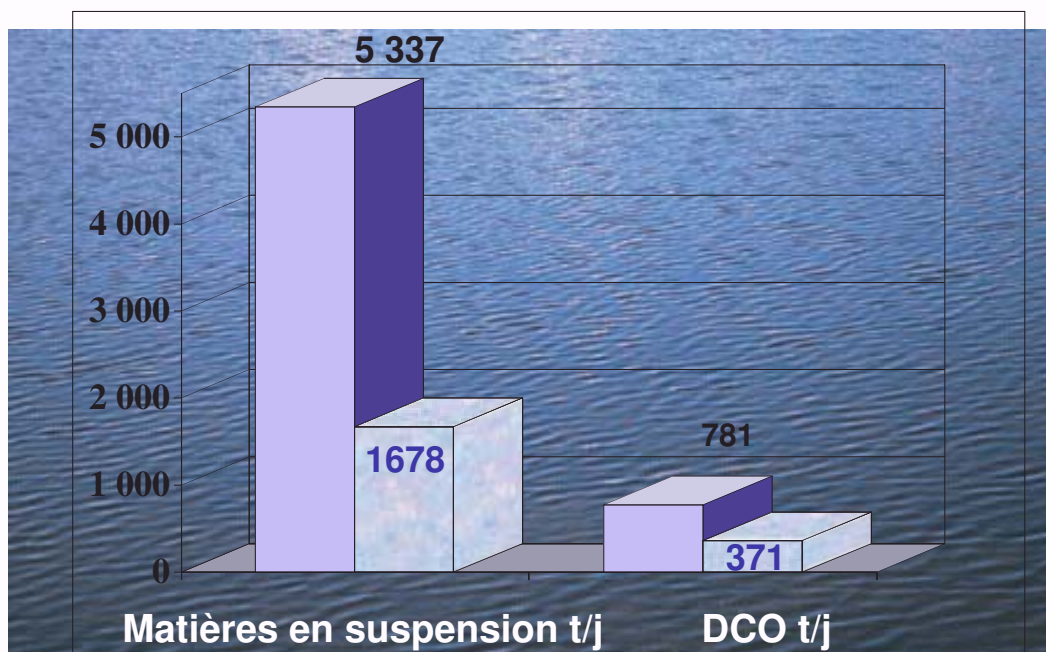
de 86 à 96

## Pollution de l'eau



de 86 à 96

## Pollution de l'eau



demande chimique en oxygène

Toutefois, la situation actuelle ne peut pas être considérée comme entièrement satisfaisante.

En effet, les améliorations obtenues par la réduction des pollutions de voisinage, une meilleure connaissance des effets sur l'environnement et la santé des pollutions et la sensibilité accrue de l'opinion à l'égard des problèmes d'environnement ont entraîné un élargissement considérable des préoccupations dans le domaine de l'eau (produits toxiques, eutrophisation...) ou de l'air (pluies acides, pollution photochimique, appauvrissement de la couche d'ozone, effet de serre). L'état des eaux souterraines continue aussi à se dégrader dans les zones d'élevages intensifs.

Une circulaire du 19 janvier 2000 de la ministre de l'aménagement du territoire et de l'environnement a ainsi précisé les thèmes d'action nationale de l'inspection des installations classées pour l'année 2000. Elle porte notamment sur :

- une réduction des flux canalisés et diffus de polluants toxiques (micropolluants minéraux et organiques des secteurs chimiques, textiles, métalliques, papiers, etc.). Le gouvernement s'est ainsi fixé comme objectif une réduction de moitié entre 2000 et 2005 des émissions dans l'air de métaux toxiques tels que le plomb, le cadmium ou le mercure ;
- la réduction des rejets de chlorure de vinyle monomère, substance cancérigène ;
- la mise en conformité des incinérateurs d'ordures ménagères d'une capacité inférieure à 6 tonnes par heure ;
- la résorption des élevages porcins en situation irrégulière, devant conduire à une meilleure maîtrise des épandages des élevages hors-sols.

Une meilleure prise en compte de l'effet chronique des substances émises sur la santé des populations constituera également un des chantiers importants des années à venir.



# Les rejets des centrales nucléaires d'EDF

par **Bernard Reygrobellet**, EDF – Division production nucléaire

Le parc nucléaire d'EDF, qui se compose de 58 réacteurs à eau sous pression<sup>1</sup>, participe largement à la préservation de l'environnement en France. Les centrales nucléaires ne consomment en effet pas d'oxygène, ne produisent ni gaz à effet de serre (CO<sub>2</sub>), ni polluants acides (SO<sub>2</sub> et NO<sub>x</sub>), ni poussières. Cependant, les effluents spécifiques (rejets et déchets) font l'objet d'une attention particulière du public et des pouvoirs publics.

## Une gestion des effluents optimisée

Comme la plupart des activités industrielles, l'exploitation des centrales nucléaires entraîne la production d'effluents. Ceux-ci sont collectés, triés, traités sous différents procédés qui permettent d'en recycler la majeure partie et d'en rejeter une très faible part conformément aux prescriptions réglementaires. Parmi ceux-ci, les effluents radioactifs liquides et gazeux font l'objet d'un suivi particulier afin de réduire l'activité rejetée à une valeur aussi basse que raisonnablement possible.

A titre d'exemple l'activité moyenne liquide rejetée par réacteur, hors tritium et carbone 14, est de 1 GBq par an, à comparer aux 3 000 GBq des déchets envoyés au centre de stockage de l'Aube. Ceci illustre que, lorsque ce choix est possible, la radioactivité véhiculée par les circuits d'eau de l'îlot nucléaire est délibérément concentrée dans les déchets solides.

## Une réduction spectaculaire des rejets depuis l'origine

Depuis l'origine du parc nucléaire, la réduction de l'impact des rejets directs liquides et

gazeux a été une volonté constante. Cette réduction a comporté trois axes :

- la mise en œuvre d'une organisation propre à chaque site (comités « effluents », responsables effluents en arrêt de tranche, retour d'expérience systématique national, formation...), de façon à mobiliser tous les acteurs impliqués dans la réduction à la source et l'optimisation du traitement ;
- le développement de procédés d'exploitation spécifiques, tel le redrainage des effluents qui vise à séparer les effluents chargés en radioéléments de ceux pollués chimiquement, de manière à améliorer le tri à la source, optimiser les traitements et privilégier le recyclage ;
- la remise à niveau de toutes les installations en fonction de l'expérience acquise.

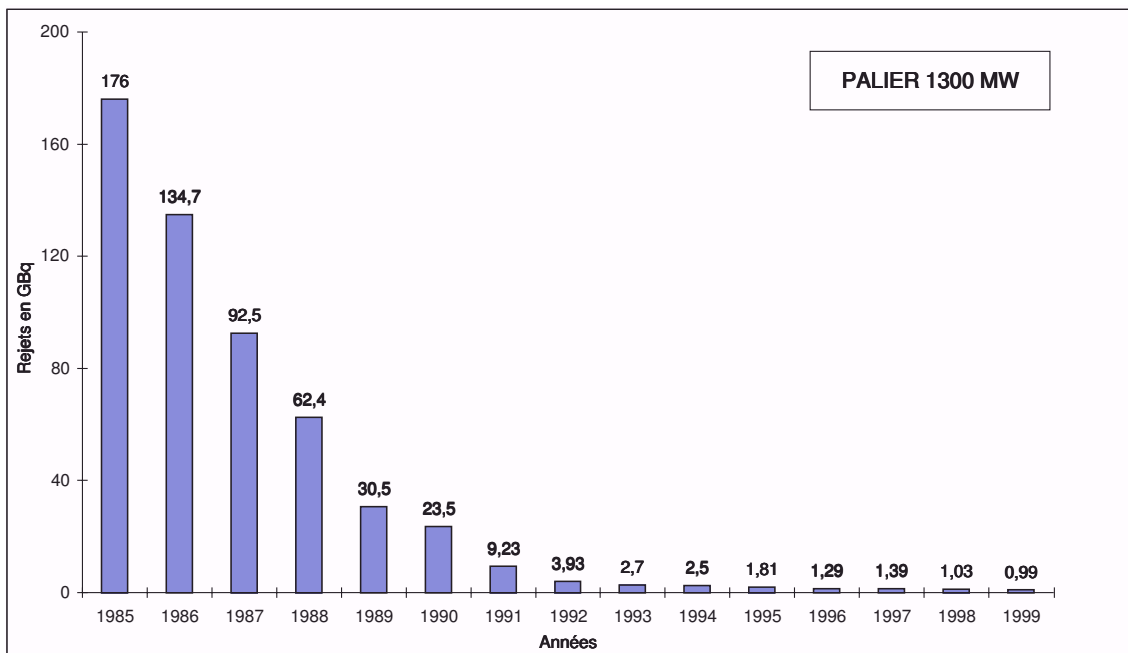
Ainsi le volume moyen d'effluents liquides rejetés par une tranche de 1300 MWe a été divisé par deux au cours des dix dernières années.

Les actions engagées ont permis une diminution très nette des activités rejetées hors tritium depuis 1981 (activité divisée environ par 180 entre 1985 et 2000 pour le palier 1300 et par 100 sur le palier 900). Au cours de la même période le volume des déchets solides produits a été réduit d'un facteur 4.

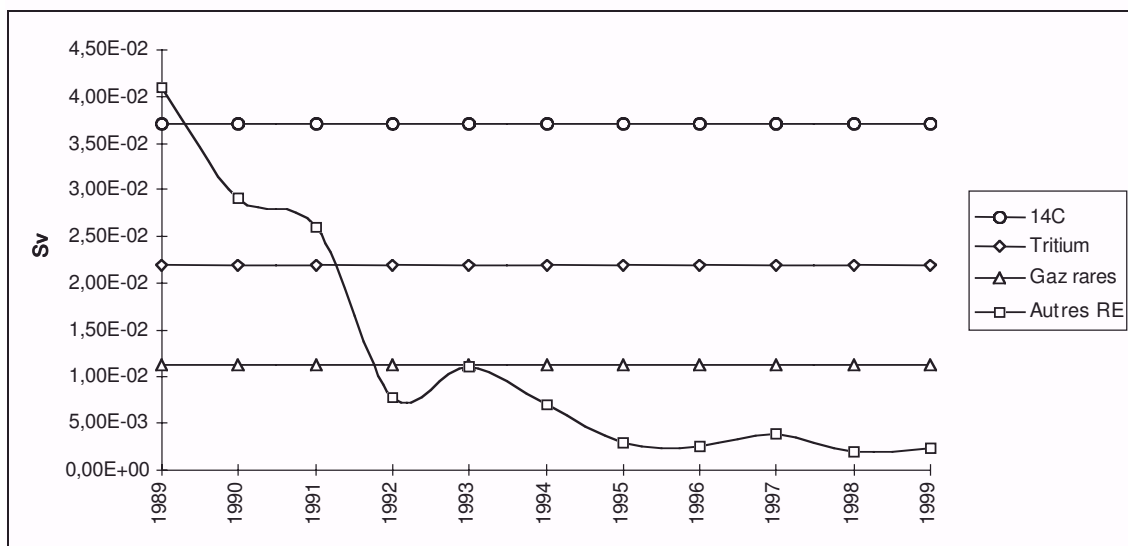
Cette réduction se poursuit actuellement, mais à un rythme plus faible, la plupart des sites étant arrivés à l'optimum permis par les installations existantes.

Au-delà de la réduction des activités rejetées, ces efforts ont des conséquences sur les poids respectifs des radionucléides « fatals » (tritium et C14) et « maîtrisables » (autres radioéléments), ces derniers étant dorénavant responsables de moins de 5 % de la dose totale. Globalement, nos résultats sont comparables à ceux des autres centrales de l'Union Européenne.

1. 34 tranches du palier 900 MWe, 20 tranches du palier 1300 MWe et 4 tranches du palier 1450 MWe.



Rejets liquides moyens par tranche REP en somme des radioéléments hors H3



Evolution de l'impact dosimétrique dû aux radioéléments prépondérants (exemple de Saint-Laurent)

**L'impact dosimétrique : moins de 1 pour mille de la radioactivité naturelle**

Au-delà de la réduction de l'activité rejetée, EDF considère qu'il est de sa responsabilité d'exploitant de minimiser l'impact dosimétrique des rejets, de façon à ce que leur impact sanitaire soit négligeable.

Les travaux initiés par la Direction générale de la santé en 1996, et approuvés par le Conseil supérieur d'hygiène publique de France, ont retenu un indicateur, la dose effi-

cace, exprimée en Sv/an. Cet indicateur, issu de calculs complexes, exprime l'impact reçu par les populations les plus exposées (*groupes de référence*). Cette dose près de nos centrales est inférieure à 1 Sv/an, ce qui est à comparer au niveau d'irradiation naturelle en France (2 400 µSv/an en moyenne), et aux 1 000 Sv/an du « seuil public » fixé par la directive européenne en cours de transposition.

On peut dire que les rejets radioactifs des centrales nucléaires de production d'électricité sont d'ores et déjà maîtrisés à un niveau

aussi bas qu'il est raisonnablement possible, compte tenu des facteurs économiques et sociaux.

En parallèle, dans l'esprit de la convention OSPAR<sup>2</sup> (pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du Nord-Est), la démarche d'EDF vise à améliorer les connaissances quant à l'impact des rejets sur l'environnement. Ainsi, malgré l'absence d'impact sur l'homme et l'environnement de nos centrales, nous poursuivons tout naturellement des recherches en radiobiologie et radiotoxicologie. De plus, nous encourageons le développement d'études épidémiologiques. Ces études nouvelles seront orientées en priorité vers les radioéléments les plus contributifs à la dose.

### **L'évolution réglementaire intègre les acquis du retour d'expérience**

A l'origine, chaque INB (*installation nucléaire de base*) a fait l'objet d'un décret d'autorisation de création (DAC) et d'un certain nombre d'autorisations délivrées avec le souci de protéger l'environnement. Ces autorisations concernaient les prises d'eau et les rejets non radioactifs dans l'eau ; elles étaient accordées au niveau préfectoral, pour une durée déterminée, en général de 15 ans. Les autorisations de rejets radioactifs liquides et gazeux faisaient, quant à elles, l'objet d'arrêtés interministériels sans durée de validité.

En application de la loi sur l'eau du 3 janvier 1992, le décret 95-540 du 4 mai 1995 permet de couvrir à la fois la prise d'eau et les rejets d'effluents radioactifs ou non des centrales nucléaires. Ses dispositions s'adressaient initialement aux nouveaux équipements. Son application a cependant été décidée lors du renouvellement des autorisations initiales des arrêtés préfectoraux de prise et de rejet d'eau arrivées à échéance (*dont Saint-Laurent a été la première*). L'un des objectifs visés est d'intégrer l'évolution des exigences réglementaires en matière d'environnement survenue depuis la construction des premières centrales à eau sous pression voici plus de 25 ans.

Pour le renouvellement des autorisations de Saint-Laurent, l'administration a considéré



Centrale de Saint-Laurent-des-Eaux

pour les rejets radioactifs que, au-delà des aspects sanitaires naturellement pris en compte à l'origine, il convenait dorénavant de fixer les limites des rejets des centrales aussi bas que le permet le retour d'expérience. Cela a conduit pour ce premier renouvellement à une réduction d'activité autorisée globale d'environ 35 par rapport aux anciennes autorisations de rejets hors tritium liquide et carbone 14.

Avec le souci d'une connaissance plus représentative des rejets, l'Administration a souhaité que soient imposées des limites de rejets spécifiques pour chaque catégorie de radioéléments. Ainsi le carbone 14, les iodes et le tritium gazeux qui n'apparaissaient pas explicitement dans les arrêtés initiaux font maintenant l'objet de limites de rejets. Cette évolution, notamment pour le tritium gazeux et le carbone 14, a nécessité le déve-

2. Voir article de Philippe Saint Raymond sur la convention OSPAR.

lancement de mesures industrielles qui après une phase de consolidation feront l'objet d'un premier retour d'expérience.

L'administration a affiché une démarche « palier ». C'est ainsi que les dispositions de l'arrêté de Saint-Laurent sont appliquées aux

réacteurs à eau sous pression (REP) du palier 900 MW au fur et à mesure des renouvellements de leurs arrêts. Les limites du palier 1300 MW ont été fixées avec une approche similaire et compte tenu du retour d'expérience.

**Mise en œuvre du décret du 4 mai 1995 – Comparaison « avant-après »**

**Effluents radioactifs liquides (en GBq/an) pour 2 tranches**

PARAMÈTRES en GBq		REP 900 avant	REP 900 après	REP 1300 avant	REP 1300 après
<b>Tritium</b>		55 000	40 000	80 000	60 000
<b>Radioéléments hors potassium 40 et radium</b>	Iodes	1 110	0,3	1 100	0,1
	Autres radioéléments		30		25
<b>Carbone 14</b>		non réglementé	300	non réglementé	400

**Effluents radioactifs gazeux (en GBq/an) pour 2 tranches**

PARAMÈTRES en GBq		REP 900 avant	REP 900 après	REP 1300 avant	REP 1300 après
	Tritium		4 000		5 000
<b>Gaz</b>	Gaz rares	1 480 000	36 000	1 650 000	45 000
	Carbone 14		1 100		1 400
<b>Halogènes et aérosols</b>	Iodes	55,5	0,8	55	0,8
	Autres radioéléments		0,8		0,8

Les rejets d'effluents radioactifs (gazeux ou liquides) ne doivent pas ajouter d'émetteurs  $\alpha$  dans l'environnement. Cette disposition est vérifiée par un contrôle réalisé avant chaque rejet avec un « seuil de décision » fixé par l'arrêté.

On relève également un renforcement sensible des contraintes qui visent la limitation de la composante chimique de nos effluents. Les autorisations en matière de quantités rejetées sont ajustées au plus près de nos besoins issus de la conception et du retour d'expérience. Les prescriptions de contrôle « avant, pendant et après rejet » ont été ren-

forcées, ainsi que celles relatives à la surveillance des milieux.

**Vers une approche intégrée**

Les limites de rejets des effluents liquides (*chimiques et thermiques*) sont fixées en cohérence avec les orientations du SDAGE (*schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux*). Notons que cette approche intégrée liée aux bassins hydrographiques nous a conduits à organiser une gestion concertée des rejets radioactifs liquides des centrales du bord de Loire en période d'étiage.

**Exemple d'optimisation : le tritium, dont la production dépend essentiellement du fonctionnement des réacteurs**

La politique d'optimisation ne peut se limiter à un seul type d'impact. En effet, si l'exploitant peut agir sur la concentration en tritium, la concentration optimale dans le circuit primaire résulte d'un compromis.

- Une concentration faible permet de diminuer la part sous forme gazeuse (légèrement plus radiotoxique pour la population que la part liquide) et de réduire la contamination interne du personnel.
- Une concentration forte par augmentation du recyclage de l'eau primaire simplifie l'exploitation, diminue les quantités de produits chimiques nécessaires, réduit les effluents en diminuant les volumes et en augmentant la durée de décroissance dans le stockage (réduction des éléments à vie courte).

Des études visant à connaître l'impact cumulé des centrales sur les bassins hydrographiques de la Loire (5 centrales) et du Rhône (5 centrales ainsi que d'autres industriels du cycle du combustible) ont été initiées en concertation avec les administrations régionales. Elles s'intéressent aux impacts radiologique, écologique, voire thermique, et pourraient le cas échéant être ouvertes aux autres industriels, aux collectivités locales ou au monde associatif.

Enfin, compte tenu des contraintes actuelles, toute démarche d'optimisation doit prendre en compte l'ensemble des effets produits par l'évolution des méthodes d'exploitation sur la santé des travailleurs et du public ou l'environnement.

**Une volonté de communication**

En toute transparence, nos résultats en matière de maîtrise des rejets et de connaissance des impacts font l'objet d'une large diffusion publique. C'est ainsi que chaque centrale publie régulièrement ses résultats (*bulletin d'environnement mensuel, rapport annuel de surveillance de l'environnement*) et organise des présentations systématiques.

Nous considérons dans ce domaine, comme d'une manière générale pour tout ce qui touche au nucléaire, que le dialogue avec des experts d'origines diverses est positif. Il contribue à faire mieux connaître l'impact réel des centrales sur l'environnement. Dans ce cadre, des études réalisées par des associa-

tions indépendantes ont permis de confirmer l'essentiel des données relatives aux rejets tout en soulevant un questionnement enrichissant (e.g. ASPA et CRIIRAD à Fessenheim, Groupe « Sugier » pour le Nord-Cotentin).

**Pour conclure**

L'exploitant a engagé dès l'origine et sans attendre l'évolution réglementaire une démarche volontariste afin de réduire ses rejets. Ceux-ci sont aujourd'hui largement inférieurs au niveau jugé par la communauté scientifique et la réglementation internationale comme « intrinsèquement dépourvu de conséquence radiologique (*Directive EURATOM 96/29*) ». Ainsi, il convient de noter que le niveau actuel de nos rejets est cohérent avec les objectifs de la déclaration de Sintra, visant à avoir en 2020 des concentrations en radioéléments artificiels dans l'environnement marins proches de zéro.

Les priorités d'EDF, en matière de rejets, visent dorénavant à mettre en œuvre une optimisation d'ensemble, dans le cadre de contraintes techniques (process existant), de radioprotection du personnel, et des aspects environnementaux et économiques. Il convient d'éviter une approche parcellaire entre ces différents aspects. Des exemples récents nous ont montré que des pratiques visant à réduire les rejets pouvaient conduire à des effets négatifs en matière de radioprotection du personnel ou dans d'autres domaines.

La nouvelle réglementation, qui permet de regrouper dans un arrêté unique l'ensemble des autorisations de prise d'eau et de rejets d'effluents (radioactifs ou non) de l'INB, apparaît comme une réelle simplification. Nul doute que cette notion d'arrêté unique propre à chaque centrale constitue un acte de clarification de notre image vis-à-vis du public.

D'une manière plus générale, l'incidence de la réglementation européenne sur notre propre réglementation prend de plus en plus de poids et permet des comparaisons inter-

nationales. L'évolution des réglementations nationales et internationales visant à réduire les rejets autorisés doit être mise en regard des limites industrielles et économiques. L'impact dosimétrique et sanitaire des rejets des centrales est déjà pratiquement nul. Il appartient à l'exploitant qui a la maîtrise de l'ensemble du process amont et aval de définir, globalement, une minimisation de l'ensemble de ses impacts, conformément aux principes généraux de la norme ISO 14 000<sup>3</sup>.

3. EDF s'est en effet fixé comme objectif la certification de ses sites industriels d'ici 2004.



Centrale de Saint-Laurent-des-Eaux

# Les rejets des installations nucléaires des centres du CEA

Par Jérôme Pelleterat de Borde, ingénieur sûreté du CEA Grenoble

La qualité du milieu naturel au voisinage de ses centres de recherche est une préoccupation majeure du Commissariat à l'énergie atomique. La protection de l'environnement se fonde sur la maîtrise des risques inhérents aux activités de recherche et de développement menées dans ses installations. Elle vise à réduire, à un niveau aussi faible que possible au regard des moyens actuellement disponibles et des impératifs techniques et économiques, l'incidence de ses activités sur l'homme et sur l'environnement.

Cette préoccupation se traduit par :

- une responsabilisation de tous, de la direction générale jusqu'aux opérateurs ;
- une intégration de la préoccupation environnementale dans tous les domaines d'activité, de la recherche à la production, du choix du procédé à la conception des installations

et de leur exploitation à leur démantèlement ;

- un contrôle permanent des rejets et une surveillance de l'environnement des sites ;
- une information du public sur les résultats de l'application de cette politique au travers de visites organisées de ses installations, d'expositions dédiées au thème de l'environnement ou de la publication périodique de bilans des rejets liquides et gazeux ainsi que des niveaux de radioactivité mesurés au voisinage des centres du CEA. Ces dernières informations sont d'ailleurs disponibles entre autres sur le service minitel de l'Autorité de sûreté « 3614 code Magnuc ».

Les autorisations de rejets radioactifs de chaque centre CEA sont actuellement régies par deux arrêtés, l'un relatif aux rejets radioactifs gazeux, l'autre aux rejets radioactifs liquides (voir tableau).

## Etat des autorisations en vigueur

Référence	Intitulé
Arrêté du 21/11/1978 (J.O. du 22/12/78)	Autorisation de rejet d'effluents radioactifs liquides du centre d'études nucléaires de <b>Cadarache</b>
Arrêté du 21/11/1978 (J.O. du 22/12/78)	Autorisation de rejet d'effluents radioactifs gazeux du centre d'études nucléaires de <b>Cadarache</b>
Arrêté du 21/11/1978 (J.O. du 22/12/78)	Autorisation de rejet d'effluents radioactifs liquides du centre d'études nucléaires de <b>Saclay</b>
Arrêté du 21/11/1978 (J.O. du 22/12/78)	Autorisation de rejet d'effluents radioactifs gazeux du centre d'études nucléaires de <b>Saclay</b>
Arrêté du 30/03/1988 (J.O. du 08/05/88)	Autorisation de rejet d'effluents radioactifs liquides par le centre d'études nucléaires de <b>Fontenay-aux-Roses</b>
Arrêté du 30/03/1988 (J.O. du 08/05/88)	Autorisation de rejet d'effluents radioactifs gazeux par le centre d'études nucléaires de <b>Fontenay-aux-Roses</b>
Arrêté du 29/03/1995 (J.O. du 23/04/95)	Autorisation de rejet d'effluents radioactifs liquides par le centre d'études nucléaires de <b>Grenoble</b>
Arrêté du 29/03/1995 (J.O. du 23/04/95)	Autorisation de rejet d'effluents radioactifs gazeux par le centre d'études nucléaires de <b>Grenoble</b>

Pour répondre au décret 95-540 du 4 mai 1995 s'appliquant à chaque installation nucléaire de base (INB) et au souhait de l'Autorité de sûreté de voir remis à jour l'ensemble des autorisations de rejets radioactifs existantes, le CEA s'est engagé à réexaminer les besoins d'autorisations de rejets de ses installations. C'est à la Direction de la sûreté nucléaire et de la qualité (DSNQ) du CEA qu'a été confiée la coordination de ce programme.

Début 1997, à la demande de la direction générale du CEA, chaque direction de centre a établi, en liaison avec les experts sûreté et les exploitants des installations nucléaires de base, un plan d'action et un calendrier d'engagements sur deux ans en vue de la rédaction de nouvelles demandes d'autorisation de rejets et de prélèvements d'eau (DARPE). Un groupe de travail interne au CEA, regroupant les spécialistes de ce domaine, a été constitué. Ses travaux ont abouti à l'édition d'une recommandation applicable à l'ensemble des installations du CEA. Cette recommandation préconise une organisation à mettre en place pour répondre au programme de révision et précise les bases de formulation d'une DARPE dans le cadre du décret du 4 mai 1995. Par ailleurs, le CEA a réalisé deux applications informatiques (les codes GASCON et ABRICOT) destinées à évaluer l'incidence radiologique en termes de dose des rejets atmosphériques et des rejets liquides d'une installation nucléaire en fonctionnement normal.

L'esprit de rédaction des nouvelles DARPE est d'actualiser le niveau des demandes d'autorisation de rejets par rapport aux valeurs effectivement rejetées habituellement par les installations, tout en prenant en compte les objectifs et les contraintes des programmes d'études et de recherche à venir. Le travail de chaque installation s'est déroulé en trois étapes. Il a débuté par une étude prospective sur les programmes envisagés à moyen et long terme ainsi que sur le devenir de l'installation dans le projet global d'optimisation des moyens du CEA. Il s'est poursuivi par l'estimation du nouveau « terme source » de l'installation, c'est-à-dire la radioactivité des rejets que l'installation aura besoin d'effectuer. Enfin, il s'est terminé par l'évaluation de l'incidence de ces rejets sur l'environnement. Des réunions d'avancement ont été régulièrement organisées avec l'Autorité de sûreté

pour l'informer de l'évolution des nouvelles demandes.

Aujourd'hui, la plupart de la trentaine des DARPE des installations nucléaires de base prévues dans les engagements du CEA de 1997 a été transmise pour instruction à l'Autorité de sûreté et un échéancier des procédures préalables à l'obtention des nouveaux arrêtés d'autorisation de rejets est en cours d'établissement.

Pour sa part, le CEA Grenoble disposait d'autorisations de rejets liquides et gazeux récentes puisqu'elles dataient du 29 mars 1995.

L'application du programme d'actualisation des demandes d'autorisation de rejets des installations du CEA s'est concrétisée, selon la recommandation du groupe de travail, par la mise en place d'une organisation interne regroupant la direction du centre, des experts de chacune des six INB du site et des spécialistes de la sûreté.

Il a été demandé à chaque chef d'INB de produire un document sur le terme source de son installation, en tenant compte du retour d'expérience de plusieurs années d'exploitation, des améliorations apportées dans le temps au traitement des effluents avant rejet et des évolutions prévisibles de l'activité de l'INB. A partir de ces données, une équipe du Service de protection radiologique et de surveillance de l'environnement du centre s'est vue confier l'étude des incidences radiologiques des rejets gazeux et des rejets liquides à l'aide des codes GASCON et ABRICOT. Chaque chef d'INB a ainsi établi le dossier de son installation en rassemblant les termes sources et les impacts conformément au modèle type proposé par la DSNQ. Après prise en compte des remarques des Directions du CEA impliquées, les DARPE des INB du CEA Grenoble ont été adressées à l'Autorité de sûreté.

Les niveaux de ces demandes sont globalement en diminution par rapport aux autorisations de 1995, les principaux facteurs de diminution des rejets étant liés à l'arrêt du réacteur expérimental Siloé, à des améliorations techniques et à l'évolution des activités des autres INB. L'incidence sur l'environnement, déjà très faible dans l'étude d'impact de la demande de 1994, se retrouve encore réduite du fait de la diminution du terme source global des installations.





Doublement du dispositif de filtration d'un équipement d'INB pour réduire l'activité des rejets gazeux

Une enquête publique est prévue en 2001 pour recueillir l'avis du public sur les nouvelles demandes de rejets.

Les tableaux ci-après dressent un bilan des nouveaux besoins d'autorisation de rejets gazeux et liquides des INB du CEA Grenoble en comparaison aux autorisations de 1995.

**Bilan du nouveau besoin d'autorisations de rejets nécessaires au fonctionnement des INB du CEA Grenoble**

	Autorisations de rejets gazeux radioactifs données au CEA/Grenoble Le 29 mars 1995	Nouveau besoin d'autorisations de rejets gazeux radioactifs de chaque INB du CEA/Grenoble				
		LAMA INB 61	STED INB 36-79	Mélusine INB 19	Siloé INB 20	Silhouette INB 21
Tritium	20 TBq	2 TBq	6 TBq	100 GBq (0,1 TBq)	0,25 TBq	40 GBq (0,04 TBq)
Gaz rares	10 TBq	400 GBq (0,4 TBq)	500 MBq (0,0005 TBq)		100 GBq (0,1 TBq)	10 GBq (0,01 TBq)
Iodes	3 GBq	500 MBq (0,5 GBq)	100 MBq (0,1 GBq)		100 kBq (0,0001 GBq)	0,4 MBq (0,04 GBq)
Carbone 14	Non demandé	30 MBq	1 MBq			
Aérosols $\beta, \gamma$	0,3 GBq	10 MBq (0,01 GBq)	15 MBq (0,015 GBq)	5 MBq (0,005 GBq)	50 MBq (0,05 GBq)	100 kBq (0,0001 GBq)
Aérosols $\alpha$	Non demandé	0,1 MBq	0,1 MBq		5 kBq (0,005 MBq)	

	Autorisations de rejets liquides radioactifs données au CEA/Grenoble Le 29 mars 1995	Nouveau besoin d'autorisations de rejets liquides radioactifs de chaque INB du CEA/Grenoble						
		LAMA INB 61	STED INB 36-79	Mélusine INB 19 (en année d'évacuation d'eau piscine et en année normale)		Siloé INB 20 (en année d'évacuation d'eau piscine et en année normale)		Silhouette INB 21
Tritium	500 GBq	5 GBq	80 GBq	40 GBq	2 GBq	120 GBq	10 GBq	0,5 GBq
Emetteurs $\beta, \gamma$	1 GBq	50 MBq	100 MBq	50 MBq	10 MBq	180 MBq	20 MBq	0,1 MBq
Emetteurs $\alpha$	100 MBq	5 MBq	10 MBq	5 MBq	0,5 MBq	18 MBq	2 MBq	
Volume (m <sup>3</sup> /an)		250	100	600	200	740	200	3

Le CEA Grenoble ainsi que l'ensemble des centres du CEA ont depuis trois ans fourni un important travail dans le cadre de la politique du Commissariat à l'énergie atomique en matière de protection de l'environne-

ment, en réponse aux nouvelles obligations réglementaires et au souhait de l'Autorité de sûreté de revoir les autorisations données aux installations nucléaires implantées sur le territoire français.



Le CEA Grenoble, un centre entre villes et montagnes

# Optimisation des rejets de l'Établissement COGEMA de La Hague : « Vers le zéro impact »

par **Philippe Pradel**, directeur du retraitement – COGEMA  
et **Didier Beutier**, directeur de NUSYS – Groupe COGEMA

## Introduction

L'Établissement de COGEMA – La Hague propose à ses clients électriciens une gestion responsable du combustible nucléaire usé :

- trier sélectivement les matières contenues dans les combustibles irradiés ;
- recycler jusqu'à 96 % de ces matières ;
- conditionner les déchets ultimes sous une forme « inaltérable ».

Les résultats obtenus ont toutes les caractéristiques que l'on attend aujourd'hui des industries modernes :

- économie de matière première par recyclage ;
- réduction du volume des déchets ultimes (d'un facteur 5) ;
- réduction de la toxicité de ces déchets ultimes (d'un facteur environ 10).

Ces résultats industriels ne sont ni contestables, ni contestés. Et pourtant, l'activité de cet Établissement fait l'objet de polémiques

récurrentes, qui tendent à accréditer l'idée que les rejets radioactifs du site de La Hague auraient un impact inacceptable. Qu'en est-il effectivement ?

## Du rejet à l'impact

Toute activité humaine entraîne des rejets dans l'environnement. Cette production peut être inhérente à l'activité elle-même : les stériles miniers, le gaz carbonique résultant de la combustion du charbon ou du gaz naturel ; ou bien elle est liée au choix du procédé, à l'efficacité des technologies : rejets d'oxyde d'azote des centrales thermiques à combustible fossile. Dans tous les cas, à un moment donné, le choix d'un procédé ou d'un mode de rejet prend en compte un ensemble de considérations : les technologies disponibles, le coût supportable par l'activité concernée, l'impact des rejets sur l'homme et sur l'environnement. Les choix initiaux font ensuite



Contrôles d'irradiation de la canalisation des rejets d'effluents de La Hague après des opérations de détartrage en présence de journalistes

l'objet d'une réévaluation périodique prenant en compte l'évolution des connaissances, des technologies, des contraintes économiques et des exigences sur la qualité de l'environnement. Aucune activité n'échappe à ce processus d'optimisation continue.

L'industrie nucléaire se prête particulièrement bien à un tel processus d'optimisation, pour plusieurs raisons :

- la radioactivité à l'état de trace est facile à mesurer compte tenu des performances des moyens de détection, alors que beaucoup de substances chimiques deviennent non mesurables au même niveau de dilution dans l'environnement. Ainsi, *tous* les rejets des installations industrielles en Manche et en Mer du Nord sont transportés par les courants vers l'Arctique mais seules les traces de rejets radioactifs ont pu jusqu'à présent y être mesurées ;

- la radioprotection est l'un des rares domaines où l'on peut aujourd'hui évaluer de façon fiable l'impact d'un rejet. Ainsi la méthode appliquée aux rejets du site COGEMA – La Hague résulte du large consensus obtenu entre les experts du Groupe radioécologie Nord-Cotentin (cf. présentation de M<sup>me</sup> Annie Sugier, de l'IPSN, dans ce même numéro), qui se sont appuyés sur un ensemble très complet de mesures dans l'environnement couvrant la période 1978-1997. Rappelons que COGEMA – La Hague effectue chaque année de nombreux contrôles dans l'environnement : en 1999, environ 25 000 prélèvements donnant lieu à 80 000 analyses en laboratoire ;

- très tôt, la CIPR a fait prévaloir une attitude de précaution vis-à-vis des faibles doses puis formalisé les trois principes de justification, de limitation et d'optimisation.

Dans ce processus d'optimisation, le critère à considérer en priorité est l'impact sur l'homme, c'est-à-dire la dosimétrie individuelle (mSv/an). On met ainsi en regard sur des bases quantitatives claires les avantages (économiques) et les inconvénients (risques pour

la santé) pour l'homme. Inversement, il est difficile de décider des niveaux acceptables pour les concentrations de radioéléments dans l'environnement ; le « marquage » de l'environnement pourra être mesuré à des niveaux de plus en plus bas sans jamais paraître acceptable aux yeux des puristes. Et la performance des mesures nucléaires à bas niveau est un vecteur facile pour susciter des peurs irrationnelles.

Or l'impact d'une même quantité de becquerels rejetée n'est pas le même selon le radioélément considéré. Non seulement le comportement chimique dans l'environnement peut être différent d'un radioélément à l'autre, mais encore le détriment potentiel pour la santé de l'homme est variable. Chaque radioélément est caractérisé par son énergie de rayonnement et par son comportement dans l'organisme humain. Sur le tableau 1 sont indiquées les doses correspondant à l'ingestion de 1 becquerel de quelques radioéléments, par ordre croissant de radiotoxicité. On voit ainsi que la radiotoxicité du tritium est extrêmement faible et que celle du polonium 210, radioélément naturel, est environ 100 000 fois supérieure.

Ainsi, la logique de protection voudrait que les autorisations de rejets soient délivrées en valeurs d'impact ; ceci n'est pas aisé à mettre en œuvre et, en tout état de cause, le nécessaire contrôle très fin de cette activité ne serait pas possible s'il en était ainsi. Les autorisations de rejets sont donc libellées en becquerels pour les catégories principales des rejets.

### Appréciation de l'impact

L'impact dosimétrique des rejets peut d'abord être apprécié par rapport aux recommandations de la CIPR 60 et à la directive européenne 96/29. La CIPR recommande par précaution une limite de 1 mSv par an pour les personnes du public. Cette valeur n'est pas une limite entre l'absence et la pré-

**Tableau 1 : doses par ingestion pour différents radioéléments**

	Tritium	Carbone 14	Ruthénium 106	Césium 137	Plutonium 239	Polonium 210
Microsievert par becquerel ingéré	0,000018	0,00058	0,007	0,013	0,25	1,2

sence de danger. Elle résulte d'une démarche de précaution, d'une extrapolation prudente des données épidémiologiques à plus forte dose et à fort débit de dose. En outre, la notion de « contrainte de dose » pour une installation nucléaire, fixée dans plusieurs pays à 0,3 mSv/an, a été introduite pour tenir compte d'une éventuelle superposition des impacts de plusieurs installations sur un individu donné.

Comment alors qualifier l'impact de La Hague, qui est toujours resté inférieur à 0,1 mSv/an depuis le démarrage des installations en 1966 ? Est-il préoccupant, notable, faible ou négligeable ?

La comparaison avec l'exposition des personnes à la radioactivité naturelle nous aide à répondre. Rappelons que son niveau en France varie de 1 à 6 mSv/an selon la région et que sa valeur moyenne est de 2,4 mSv/an. Rappelons aussi que les sources de rayonnements naturels sont de même nature que les sources dues aux activités industrielles (voir tableau ci-contre).

Le radioélément naturel le plus toxique est le polonium 210 que l'on trouve communément dans la nature. Sa radiotoxicité par

Type d'émission	Radioéléments naturels
Emetteurs alpha	radon, polonium 210
Emetteurs bêta	tritium, carbone 14, potassium 40, béryllium 7
Emetteurs gamma	potassium 40, uranium naturel des sols, etc.

ingestion est de 5 à 10 fois supérieure à celle du plutonium 239 suivant l'âge de la personne exposée. Sachant qu'il se concentre notamment dans les coquillages et crustacés, l'exposition naturelle de chaque individu peut varier notablement (par exemple de 1 à 2 mSv/an) selon son régime alimentaire.

Un supplément de dose de 0,1 mSv/an peut-il être considéré comme préoccupant ou notable alors que l'exposition de chacun varie de plusieurs mSv/an selon son lieu d'habitation et son régime alimentaire, et cela sans conséquence observable ?

La figure 1 compare, pour un même mode de vie, les expositions totales à la radioactivité des habitants du Nord-Cotentin, du centre de

## Variations de l'exposition individuelle totale selon le lieu

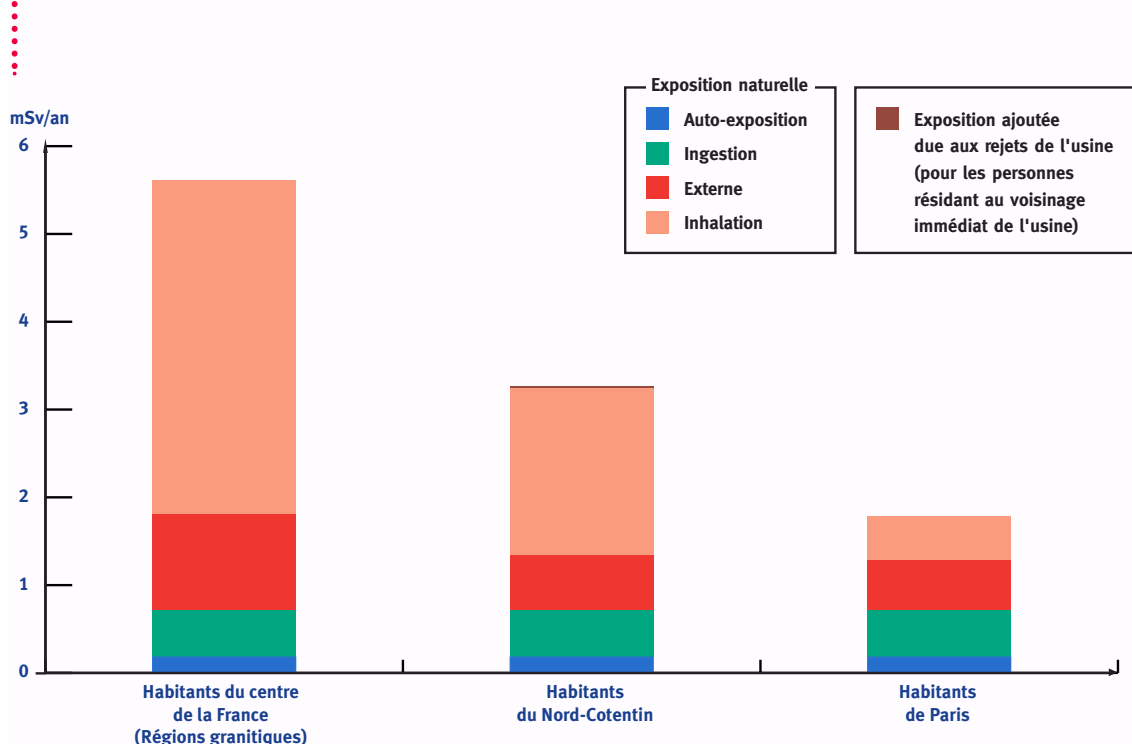


Figure 1

la France et de la région parisienne. Elle illustre bien la faiblesse de l'exposition ajoutée et surtout son caractère négligeable devant les variations de l'exposition naturelle.

### Les résultats du site de La Hague

L'impact du site de La Hague est toujours resté inférieur à 0,1 mSv/an. Néanmoins COGEMA a mis en œuvre le principe ALARA<sup>1</sup> et cherché en permanence à réduire cet impact. L'effort de minimisation des rejets s'est focalisé en priorité sur les radioéléments qui apportaient les contributions prépondérantes à l'impact total : les émetteurs alpha dans les rejets liquides et gazeux, le ruthénium 106 dans les rejets liquides, l'iode 129 dans les rejets gazeux. Les progrès réalisés sont résumés par les figures 2 et 3.

La figure 2 montre comment l'impact des rejets liquides sur les pêcheurs de Goury, qui constituait la composante dominante dans les années 80 et a culminé vers 0,06 mSv/an, a été réduit jusqu'à moins de 0,01 mSv/an. Elle montre aussi que l'impact des rejets gazeux a été stabilisé puis réduit depuis 1996, en réduisant d'un facteur 5 le rejet d'iode 129 entre 1996 et 1999. L'impact actuel sur les groupes de population les plus exposés est de l'ordre de 0,01 mSv/an. En ordre de grandeur, c'est équivalent au supplément de dose de radioactivité naturelle que chacun d'entre nous reçoit dans le cas d'une année bissextile.

La figure 3 schématise le chemin de progression sur lequel se situe COGEMA – La Hague, avec trois repères clés correspondant à trois étapes de la vie des installations. Par opposition à la figure 2, il ne s'agit pas de valeurs annuelles réelles mais des valeurs enveloppes sur lesquelles COGEMA s'est engagée, en deçà desquelles se déroule le processus d'optimisation :

- au démarrage, des autorisations de rejets (arrêtés ministériels de 1984) correspondant à un impact maximal de 0,15 mSv/an ;
- en 1998, des performances techniques améliorées permettant de limiter l'impact maximal à 0,06 mSv/an dans le cadre du domaine de fonctionnement autorisé actuel ;
- aujourd'hui, l'engagement de COGEMA de limiter l'impact maximal à 0,03 mSv/an quel

que soit le programme annuel de retraitement.

Pour atteindre ce dernier objectif, COGEMA examine sur le site de La Hague plusieurs moyens d'action :

- côté effluents gazeux : nouvelle diminution du rejet d'iode d'un facteur 2 par l'installation de filtres supplémentaires, modification du traitement des effluents pour capter et orienter vers le rejet en mer une plus forte proportion du carbone 14, investigations poussées sur les mécanismes de dispersion atmosphérique (amélioration des systèmes de mesure, développement des modèles de dispersion) ;
- côté effluents liquides : diminution d'un facteur 5 de la composante ruthénium, amélioration des connaissances sur la dispersion dans le champ proche de l'émissaire. Le très faible impact du rejet d'iode en mer n'appelle pas d'action spécifique sur ce radioélément.

Cet engagement de COGEMA s'inscrit dans le respect des engagements français pris dans le cadre de la Commission OSPAR, tels que formulés dans la déclaration de Sintra (juillet 1998)<sup>2</sup>. Pour COGEMA, l'objectif de 0,03 mSv/an peut être considéré comme un niveau d'« impact zéro ». Ce point de vue repose en particulier sur les données de la figure 1 : à ce niveau, l'exposition ajoutée ne représente que 1 % de l'exposition naturelle, alors que celle-ci peut varier de plus de 100 % dans notre vie. Ce point de vue s'appuie aussi sur les résultats les plus récents des études épidémiologiques et des analyses radioécologiques dans le Nord-Cotentin, qui ne mettent pas en évidence d'impact sanitaire local alors que les doses annuelles étaient supérieures à 0,03 mSv/an. Il s'appuie enfin sur les réflexions du Professeur R. Clarke, président de la CIPR, selon lequel le niveau de 0,03 mSv/an pourrait être considéré comme un risque trivial et non soumis à réglementation. Cette notion d'« impact zéro » constitue avant tout un garde-fou contre les attitudes extrémistes : il serait souhaitable à la fois de ne pas dilapider les efforts et les moyens sur des situations à risque négligeable et, surtout, d'épargner aux populations des inquiétudes non justifiées dans ces mêmes situations.

1. ALARA : as low as reasonably achievable – aussi bas que raisonnablement possible

2. Voir encadré sur la convention OSPAR

## Impact des rejets de 1966 à 1999 pour les populations les plus exposées

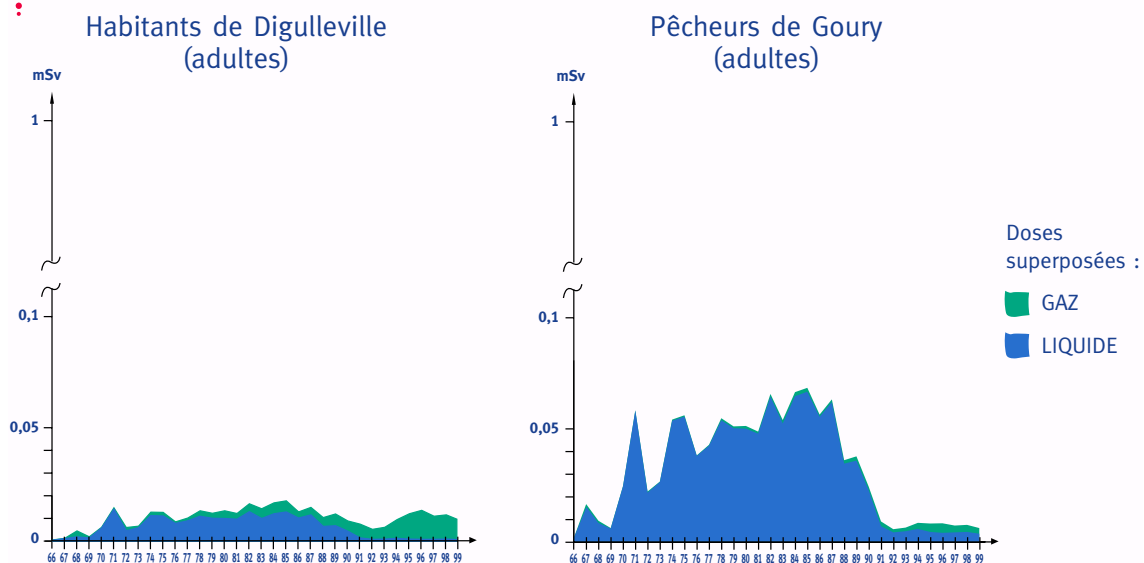


Figure 2

### L'engagement de COGEMA

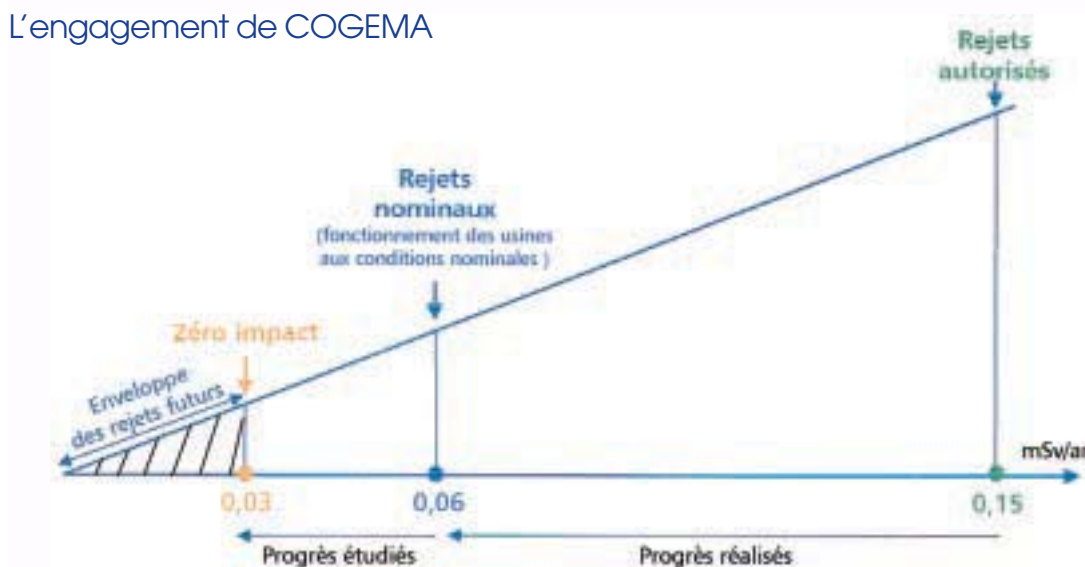


Figure 3

### Conclusions

Trois rappels essentiels pour conclure :

- L'Établissement de COGEMA La Hague emploie environ 6000 personnes dont l'objectif permanent est de protéger *leur* environnement.
- Cette activité nécessite un contrôle fort et visible, avec des niveaux de rejets autorisés qui, dès lors qu'il ne s'agit pas d'un problème

de santé publique, ne limitent pas l'activité industrielle mais permettent de maintenir la vigilance et la dynamique de progrès de l'exploitant nucléaire.

- Une information complète et transparente est disponible auprès de la Commission locale d'information (CSPI) et sur le site Web [cogemalahague.fr](http://cogemalahague.fr). **La transparence doit aussi se trouver dans les yeux de celui qui regarde.**



COGEMA La Hague en fleurs

## La convention OSPAR et les rejets radioactifs dans l'Atlantique

par **Philippe Saint Raymond**, directeur adjoint de la sûreté des installations nucléaires – DSIN

Le 22 septembre 1992 a été signée à Paris, entre les pays riverains intéressés, la convention pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du Nord-Est. Après les ratifications nécessaires, cette convention est entrée en vigueur le 25 mars 1998. Cette convention remplace les précédentes conventions d'Oslo et de Paris, d'où son appellation courante de convention OSPAR.

La convention OSPAR ne comporte en elle-même que des obligations générales telles que prévention et suppression de la pollution avec application du principe de précaution et du principe du pollueur payeur, soumission des rejets à autorisation, adoption des meilleures techniques disponibles. Elle peut être complétée par des « décisions » plus précises, mais qui n'engagent que les pays qui les ont votées. Ainsi, une décision – votée par la France – a été adoptée en 1998 pour prohiber l'immersion des déchets radioactifs. Une autre décision – non votée par la France ni par la Grande-Bretagne – a été adoptée en 2000 pour imposer la réduction des autorisations de rejets radioactifs afin de mettre en œuvre l'option de non-retraitement des combustibles usés ; cette décision, qui ne s'impose qu'à ceux des états signataires de la convention OSPAR qui n'ont pas d'activité de retraitement, est par là même dépourvue de toute portée pratique.

Par ailleurs, en marge de la convention OSPAR, les ministres compétents des pays signataires, réunis en juillet 1998 à Sintra (Portugal), ont adopté une déclaration commune, parfois appelée accord de Sintra bien qu'elle ne constitue pas un accord international mais seulement une déclaration politique. Cette déclaration vise en particulier les substances radioactives, et fixe dans ce domaine un objectif de teneurs dans l'environnement marin proches des teneurs ambiantes pour les substances radioactives naturelles et proches de zéro pour les substances radioactives artificielles. Pour atteindre cet objectif d'ici l'an 2020, les moyens préconisés sont la fixation de critères de qualité du milieu, l'emploi des meilleures technologies disponibles et la revue des activités les plus préoccupantes.

L'« accord » de Sintra n'impose donc pas comme on l'entend parfois dire des rejets liquides zéro en 2020. Cette déclaration commune des ministres des pays signataires de la convention OSPAR, déclaration à laquelle s'est associée la France, traduit cependant sans ambiguïté une volonté politique de baisse significative des rejets radioactifs dans les 20 ans à venir.



# Les travaux du Groupe Radioécologie Nord-Cotentin

par Annie Sugier, directrice déléguée à la protection – Institut de protection et de sûreté nucléaire, présidente du Groupe radioécologie Nord-Cotentin

## Introduction

L'existence d'une tendance à un excès des cas de leucémies chez les jeunes dans le canton de Beaumont-Hague situé dans un rayon de 10 km autour de l'usine de retraitement de COGEMA la Hague, et l'hypothèse émise en 1997 d'une relation possible avec l'exposition aux rayonnements ionisants, ont conduit les pouvoirs publics à demander la réalisation de deux types d'investigations :

- d'une part, un approfondissement des études épidémiologiques. Cette réflexion, qui se poursuit actuellement, a été confiée au professeur Spira et a donné lieu notamment à la publication du rapport « Rayonnements ionisants et Santé : mesure des expositions et surveillance des effets sur la santé »<sup>1</sup> ;
- d'autre part, une analyse radioécologique permettant d'estimer directement et au mieux les expositions radiologiques d'origine médicale, naturelle et nucléaire de la population considérée pendant la période correspondant à celle des études épidémiologiques et d'en déduire les effets possibles sur la santé. Ce travail a été confié au « Groupe radioécologie Nord-Cotentin » qui a adressé ses conclusions à la ministre de l'aménagement du territoire et de l'environnement et à la secrétaire d'Etat à la santé en juillet 1999<sup>2</sup>.

L'objectif de cet article est de présenter la méthodologie générale adoptée par le Groupe radioécologie Nord-Cotentin, les résultats obtenus et la discussion de ces résultats.

## Une approche ouverte et critique

Le Groupe comprenait des experts provenant d'organismes très divers : organismes d'ex-

pertise ou de contrôle nationaux (OPRI, CNRS, IPSN), opérateurs (EDF, COGEMA, ANDRA, Marine Nationale), experts de la Commission spéciale d'information auprès de l'Etablissement de La Hague ainsi que du mouvement associatif (ACRO, GSIEN, CRIIRAD) et experts d'instituts étrangers (NRPB Britannique, BfS Allemand, OFSP Suisse). Sa spécialité a résidé principalement dans son approche critique aussi exhaustive que possible et dans sa volonté de transparence.

Afin de répondre à sa mission, le Groupe a, en premier lieu, rassemblé les données concernant les niveaux d'exposition de la population du Nord-Cotentin aux sources médicales, naturelles, ainsi qu'au « bruit de fond » résultant de sources artificielles d'origines diverses (retombées des essais d'armes nucléaires dans l'atmosphère et de l'accident de Tchernobyl). Il a, d'autre part, reconstitué les doses dues aux rejets des installations nucléaires du Nord-Cotentin depuis la mise en service des usines (Usine COGEMA de retraitement du combustible irradié, Centre de stockage de déchets radioactifs en surface de l'ANDRA à La Hague, Centrale nucléaire d'EDF à Flamanville, Arsenal de la Marine Nationale à Cherbourg). L'usine COGEMA a fait l'objet d'une attention particulière en raison du niveau plus élevé de ses rejets comparés à ceux des autres installations nucléaires de base.

L'approche retenue par le Groupe est schématisée dans la figure 1 (voir page 64).

Deux méthodologies complémentaires ont été mises en œuvre afin d'évaluer le transfert de contaminants radioactifs à partir des rejets vers l'homme. L'une consiste à prendre en compte les mesures des concentrations en radionucléides dans l'environnement et à estimer les conséquences radiologiques pour différents groupes de population, selon leur

1. Documentation Française, 1998

2. Rapports consultables sur le site Internet [www.ipsn.fr/nord-cotentin](http://www.ipsn.fr/nord-cotentin)

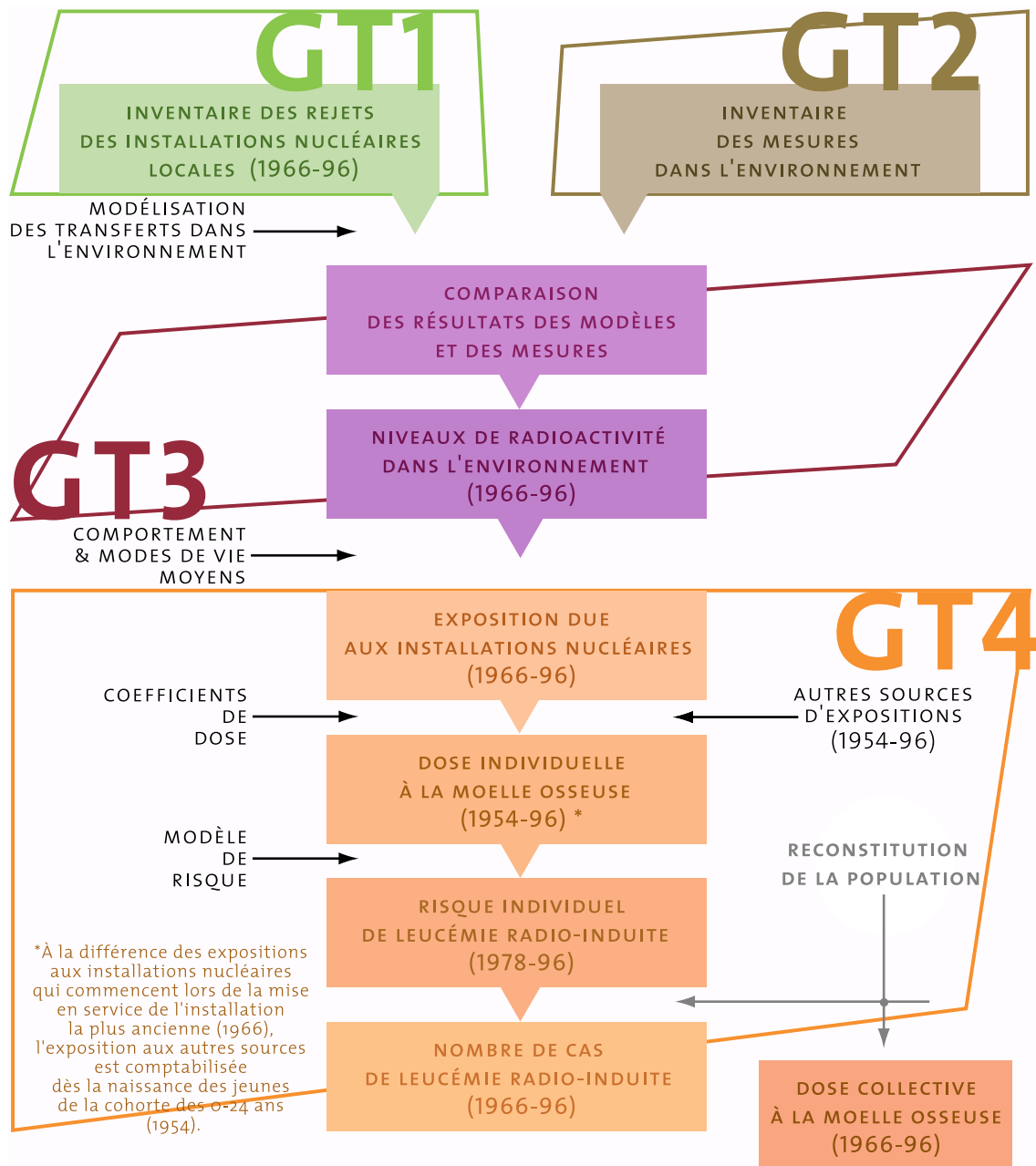


Figure 1.

localisation géographique et leur utilisation de cet environnement. L'autre consiste, connaissant les rejets, à s'appuyer sur des modèles qui traduisent les mécanismes de dispersion et de reconcentration des radionucléides dans l'environnement jusqu'à l'homme. La mise en œuvre de cette deuxième méthode nécessite la connaissance préalable de certains paramètres de transfert, acquise à partir des recherches, en particulier celles de l'IPSN.

La dernière étape du calcul implique de convertir les niveaux d'activité incorporés par les individus en dose aux organes ou à l'organisme entier et en risque de développer un

cancer. Les modèles utilisés font l'objet d'un consensus international qui n'a pas été discuté au sein du Groupe. Ces modèles sont établis à partir d'une relation linéaire sans seuil entre les doses et les risques, et résultent du suivi de populations exposées à des niveaux de dose et de débit de dose relativement plus élevés que ceux considérés dans le cas présent.

### Résultats obtenus et discussions de ces résultats

Afin de s'assurer d'une participation aussi approfondie que possible des experts au tra-

vail d'analyse critique, quatre groupes spécialisés ont été constitués dans l'objectif de traiter les différentes étapes de la radioécologie.

– Les principaux résultats obtenus sont les suivants : le nombre de leucémies attribuables à l'exposition aux rejets des installations nucléaires pour la « cohorte reconstituée » de 6656 jeunes du canton de Beaumont-Hague a été estimé à environ 0,002 cas pour la période de 1978 à 1996 correspondant aux études épidémiologiques. Il est de l'ordre de 0,60 cas pour les sources naturelles, de 0,20 cas pour les sources médicales et de 0,01 cas pour le « bruit de fond » d'origine artificielle.

Ainsi la part des cas théoriquement attribuables aux installations industrielles nucléaires représente environ 0,2 % des cas attribuables à l'ensemble des sources d'exposition. Ce nombre est faible au regard de l'incidence de leucémie observée par les études épidémiologiques récentes (4 cas observés contre environ 2 attendus sur la même période).

– Les conclusions auxquelles aboutit le Groupe traduisent l'accord des experts, à l'exception de ceux de la CRIIRAD, sur une méthodologie basée sur la modélisation des transferts de radionucléides dans l'environnement jusqu'à l'homme et sur le niveau faible du risque calculé de leucémie radio-induite chez les jeunes du canton de Beaumont-Hague attribuable aux installations nucléaires du Nord-Cotentin.

Le résultat chiffré obtenu est une estimation moyenne qui correspond à ce que l'on appelle la meilleure estimation (« best estimate ») réalisable à partir des connaissances scientifiques actuelles. Des incertitudes existent, que l'on s'est efforcé de réduire. Cependant une analyse d'incertitude globale n'a pas été réalisée. De ce fait, à ce stade, certains membres du groupe ont considéré ne pas

pouvoir conclure, alors que les autres membres du groupe ont estimé que ces incertitudes ne sont pas de nature à remettre en cause les ordres de grandeur obtenus, ni la teneur des conclusions. Cette analyse d'incertitude vient d'être entreprise dans le cadre d'une nouvelle mission confiée au Groupe par les ministres.

La méthodologie développée par le Groupe radioécologie Nord-Cotentin a également servi d'outil d'analyse critique du dossier soumis à enquête publique par COGEMA qui demande une modification des conditions de fonctionnement de son usine.

– On retiendra que certaines étapes de la méthodologie ont fait l'objet d'une analyse critique au sein du Groupe car elles impliquaient une adaptation de modèles génériques aux conditions locales et une vérification de données fournies par les exploitants (modèles environnementaux, spectre des radionucléides, quantités rejetées) ; d'autres, qui portent sur le comportement des radionucléides dans l'organisme et sur le risque qui en résulte de développer un cancer, ne sont en rien spécifiques des populations du Nord-Cotentin et s'appuient directement sur le consensus international, qui n'avait pas lieu d'être remis en cause par le Groupe.

*En conclusion, il faut rappeler que, à la différence de l'activité rejetée dans l'environnement, les doses et les risques qui en résultent pour les populations ne sont pas des grandeurs mesurables directement. D'où l'importance, surtout dans une situation de polémique, de construire ensemble, avec les différents intervenants, une méthodologie d'évaluation de ces grandeurs qui soit compréhensible pour tous. A chacun ensuite d'apprécier les limites de l'exercice ou le caractère acceptable ou non du niveau d'impact estimé.*

### Sites internet consultables sur le sujet :

**Nord-Cotentin** : [www.environnement.gouv.fr](http://www.environnement.gouv.fr)

**ACRO** : [www.altern.org/acro](http://www.altern.org/acro)

**COGEMA** : [www.cogema.fr](http://www.cogema.fr)

**GREENPEACE** : [www.greenpeace.fr](http://www.greenpeace.fr)

**CSPI** : [www.mathilde.msh.unicaen.fr/andoc](http://www.mathilde.msh.unicaen.fr/andoc) (provisoire)

**AN-rapport M. Rivasi** : [www.assemblée-nationale.fr](http://www.assemblée-nationale.fr)

**CRIIRAD** : [www.criirad.com](http://www.criirad.com)

**Autorité de sûreté nucléaire** : [www.asn.gouv.fr](http://www.asn.gouv.fr)

**IPSN** : [www.ipsn.fr/nord-cotentin](http://www.ipsn.fr/nord-cotentin)

# Rejets de l'installation de Sellafield – La politique de l'Agence de l'environnement

par Steve Fisher, PIR-RSR Inspector – Environment Agency

## Introduction

Le site de BNFL à Sellafield, dans la région de Cumbria, est le plus grand établissement nucléaire britannique et l'un des sites nucléaires où l'élimination des déchets radioactifs est contrôlée par l'Agence de l'environnement. Une équipe d'inspecteurs de site de l'Agence de l'environnement, basée dans le secteur (à moins de 60 km de Sellafield), est responsable du contrôle au jour le jour de ce site et d'autres sites nucléaires de BNFL, ainsi que du réexamen et de l'instruction des demandes d'autorisations de rejet d'effluents ou d'élimination de déchets nucléaires.

## Le site de Sellafield

Les principales activités qui produisent des rejets radioactifs sont les suivantes :

i. Le retraitement des crayons de combustible usé, sous forme d'uranium métal, provenant des réacteurs refroidis au gaz de type « Magnox » exploités en Grande-Bretagne et de plusieurs programmes électronucléaires étrangers.

ii. Le retraitement des crayons de combustible, sous forme d'oxyde d'uranium, provenant de l'exploitation des réacteurs refroidis au gaz de type AGR et des REP situés en Grande-Bretagne et dans d'autres pays.

iii. La fabrication de combustibles à oxyde mixte (MOX), c'est-à-dire des combustibles contenant un mélange d'oxydes d'uranium et de plutonium, destinés aux programmes électronucléaires civils britanniques et étrangers.

iv. La gestion, le traitement et le stockage de déchets, avant leur rejet dans l'environnement, sous forme de produits de faible activité, ou leur expédition vers un centre de stockage de surface ou un stockage profond.

v. L'assainissement d'anciennes installations inutilisées, qui sont en cours de démantèlement ou d'assainissement après mise à l'arrêt définitif, en vue de leur réutilisation ultérieure.

vi. L'incinération d'huiles radioactives.

vii. L'exploitation de la centrale nucléaire de Calder Hall pour l'alimentation en vapeur et en électricité de l'ensemble du site.



Enhanced Actinide Removal Plant (EARP) est l'un des cinq ateliers de traitement des effluents conçus pour réduire au maximum la quantité de rejets dans la mer d'Irlande.

viii. Les travaux de recherche & développement portant sur les technologies et techniques de gestion des déchets radioactifs.

Le site de Sellafield comprend des installations anciennes et nouvelles. Certaines sont en cours de réaménagement en vue d'utilisations spécifiques alors que d'autres sont inutilisées, en cours de démantèlement ou de préparation au démantèlement. Grâce à une pression soutenue de l'Autorité de sûreté, aux changements intervenus dans la politique du gouvernement et aux améliorations des technologies, plusieurs nouvelles installations ont été conçues et mises en service à la fin des années 80 et durant les années 90 spécifiquement pour le traitement des effluents et déchets entreposés ou pour la diminution des flux actuels d'effluents et de déchets d'exploitation (tableau 1).

### Principales sources de rejets radioactifs

De faibles quantités de déchets ou effluents radioactifs produits à Sellafield peuvent être rejetées dans l'atmosphère, en Mer d'Irlande, ou mises en décharge de la façon suivante :

- des poussières, brouillards et gaz radioactifs sont produits lors de la plupart des activités à Sellafield, et sont rejetés dans l'atmosphère par des cheminées de hauteurs diverses ;
- des effluents liquides radioactifs sont également produits lors des activités à Sellafield et rejetés en Mer d'Irlande par une tuyauterie de rejet ;
- des déchets solides peuvent être stockés sur le site de Sellafield ou transférés au centre de stockage de déchets radioactifs de faible activité de Drigg.

**Tableau 1. Installations de traitement des déchets et effluents radioactifs**

Installation	Fonction principale
Installation de traitement par échange ionique des effluents du site (SIXEP)	Traitement des eaux de dégainage et de la piscine de stockage des combustibles Magnox, principalement pour l'élimination du strontium 90 et du césium 137
Installation d'élimination améliorée des actinides (EARP)	Traitement des effluents stockés de moyenne et de faible activité, essentiellement pour l'élimination des actinides
Installation de traitement d'effluents après séparation (SETP)	Traitement des solutions de procédé de faible activité pour en ajuster le pH et validation finale de leur composition avant rejet
Installation de solidification des déchets Magnox (MEP)	Conditionnement des déchets solides provenant du retraitement des combustibles Magnox
Usine de solidification des déchets (WEP)	Conditionnement des déchets solides provenant du retraitement des combustibles oxydes
Installation de solidification et de conditionnement des déchets (WPEP)	Conditionnement des déchets solides provenant de l'installation EARP
Atelier de vitrification des déchets (WVP)	Vitrification des déchets liquides de haute activité (anciens et actuels)
Installation de traitement des solvants (STP)	Traitement des solvants usagés (anciens et actuels)
Installation de cimentation des déchets en caissons (BEP)	Conditionnement des déchets issus du démantèlement
Installation de conditionnement par voie sèche de Sellafield (SDP)	Conditionnement des déchets issus du démantèlement

**Tableau 2. Doses totales par voie d'exposition (hors rayonnement direct du site) pour un groupe issu de la population locale, provoquées par des rejets liquides et gazeux aux limites autorisées<sup>(1)</sup>**

Voies	Doses par voie aux limites (µSv/an) <sup>(2)</sup>
Consommation de nourriture provenant de la terre	240
Inhalation	13,1
Total externe <sup>(3)</sup>	32,8
Consommation de nourriture provenant de la mer/voie marine	33,2
Contribution de l'incinérateur d'huile	1,60
<b>Total (arrondi)</b>	<b>321</b>

(1) Les doses présentées sont celles du groupe d'âge pour lequel l'impact est le plus grand.  
 (2) Les doses présentées sont les doses efficaces engagées, calculées selon les recommandations de la CIPR 60 (et suivantes).  
 (3) Les doses présentées dans le tableau ci-dessus n'incluent pas les contributions du rayonnement direct. Celui-ci est supposé ne pas excéder 44 µSv.

L'impact radiologique provient principalement des rejets dans l'atmosphère et en mer. Les prévisions de dose et les contributions des différentes voies pour des rejets aux limites actuelles sont indiquées dans le tableau 2 (Réf. 1).

Normalement, les rejets n'atteignent pas les limites autorisées et les doses estimées sur la base des contrôles effectués dans l'environnement sont nettement plus faibles que les doses estimées pour des rejets aux limites autorisées. Les autorisations accordées à BNFL Sellafield nécessitent la mise en œuvre de programmes de contrôle de l'environnement dans les environs de Sellafield (Réf. 2). Par ailleurs, le Ministère de l'agriculture, de la pêche et de l'alimentation (MAFF)<sup>1</sup> réalise des programmes de contrôle visant à établir les niveaux de radioactivité dans la nourriture et l'environnement (Réf. 3) et l'Agence de l'environnement effectue des contrôles portant sur les voies d'atteinte autres qu'alimentaires (Réf. 4). Les doses estimées sur la base des contrôles du MAFF étaient de 200 µSv en 1998 pour les gros consommateurs de poissons et fruits de mer, et de 42 µSv pour le groupe le plus exposé de consommateurs de produits agricoles locaux (enfants d'un an) (Réf. 3).

### Rejets atmosphériques

Les principales sources des poussières, brouillards et gaz radioactifs dans les rejets

1. Le 1<sup>er</sup> avril 2000, l'Agence des normes alimentaires (FSA) a repris l'ensemble des responsabilités concernant la nourriture qui incombait au MAFF.

sont associées aux activités de retraitement (combustibles oxydes et Magnox), au stockage des solutions de moyenne et haute activité et à l'exploitation de la centrale nucléaire de Calder Hall. La nouvelle installation de traitement des solvants, lorsqu'elle sera totalement opérationnelle, contribuera essentiellement aux rejets d'iode 129.

Les rejets provoqués par ces activités sont principalement associés à l'air de ventilation et sont normalement rejetés dans l'atmosphère en passant par des systèmes de filtration conçus pour éliminer les poussières, les particules et les vapeurs. Les rejets typiques comprennent :

- le tritium, le carbone 14, l'iode 129 et le krypton 85 provenant des activités de retraitement ;
- le carbone 14 et l'iode 129 provenant du stockage des déchets liquides ;
- le carbone 14, le soufre 35 et l'argon 41 provenant de la centrale nucléaire de Calder Hall.

Les systèmes de filtration installés comprennent des tours de purification basique ou à l'eau pour le carbone 14 et les iodes, des filtres électrostatiques et des filtres à très haute efficacité pour les poussières. Les gaz rares, argon 41 et krypton 85, sont rejetés sans traitement à partir des cheminées pour une dispersion maximale dans l'atmosphère. L'activité totale de ces radionucléides rejetée dans l'atmosphère pour les années 1994 à 1999 est présentée dans le tableau 3 (Réf. 2, 5).

L'Agence de l'environnement a ajouté une condition à l'autorisation de rejet des pous-

**Tableau 3. Activité totale rejetée dans l'atmosphère, de 1994 à 1999**

Radionucléide	1994	1995	1996	1997	1998	1999
<b>Rejets annuels (TBq)</b>						
Tritium	560	590	530	170	250	250
Carbone 14	4,6	4,6	4,2	2,2	2,9	2,7
Argon 41	2 800	2 700	2 600	2 500	2 500	2 600
Krypton 85	38 000	97 000	10 000	95 000	99 000	95 000
<b>Rejets annuels (GBq)</b>						
Soufre 35	100	140	140	89	150	100
Iode 129	25	20	25	25	27	25

sières, des brouillards et des gaz, exigeant l'installation par BNFL, cette année, d'un épurateur basique dans le circuit de ventilation de l'installation de stockage et d'évaporation des solutions de haute activité. Après sa mise en service, cet épurateur réduira encore les rejets dans l'atmosphère de carbone 14 et d'iodes.

**Rejets en Mer d'Irlande**

Les principales sources de rejets liquides radioactifs en Mer d'Irlande sont associées aux activités de retraitement et de stockage de combustibles, au traitement d'effluents liquides de moyenne activité et d'effluents en vrac dans l'installation EARP, aux épurateurs basiques utilisés pour limiter les rejets gazeux de carbone 14 et d'iode et aux solutions de faible activité. D'une manière générale, les rejets comprennent :

- le tritium, le carbone 14, le ruthénium 106, l'antimoine 105 et le césium 137 provenant

- des activités de retraitement et de stockage de combustible et de la récupération et du traitement des solutions qui y sont utilisées ;
- le strontium 90, le technétium 99 et le ruthénium 106 provenant du traitement des déchets de moyenne activité.

Les systèmes de filtration comprennent des échangeurs d'ions inorganiques pour l'élimination du strontium 90 et du césium 137 provenant des eaux des piscines de stockage de combustible et de dégainage de combustible Magnox, des installations de précipitation pour l'élimination du carbone 14 provenant des solutions des épurateurs basiques, des installations de précipitation et d'ultrafiltration pour l'élimination d'actinides des liquides de moyenne activité et autres solutions utilisées pour le retraitement.

L'activité totale de ces radionucléides rejetée en mer entre 1994 et 1999 est présentée dans le tableau 4 (Réf. 2, 5).

**Tableau 4. Rejets en Mer d'Irlande par la tuyauterie de rejet, de 1994 à 1999**

Radionucléide	1994	1995	1996	1997	1998	1999
<b>Rejets annuels (TBq)</b>						
Tritium	1 700	2 700	3 000	2 600	2 300	2 500
Carbone 14	8,2	12	11	4,4	3,7	5,8
Strontium 90	29	28	16	37	18	31
Technétium 99	72	190	150	84	53	68
Ruthénium 106	6,7	7,3	9	9,8	5,6	2,7
Césium 137	14	12	10	7,9	7,5	9

### Réglementation de l'élimination des déchets radioactifs de Sellafield

Les textes réglementaires de base concernant les rejets radioactifs sont constitués par la loi sur les matières radioactives de 1993 (RSA 93), modifiée par la loi sur l'environnement de 1995 (EA 95), et par les dispositions liées à la transposition de la Directive Euratom 96/29 fixant les normes de base. L'élimination des déchets radioactifs sur ou provenant de tous les sites nucléaires en Angleterre et au Pays de Galles est réglementée par l'Agence de l'environnement, qui a le pouvoir d'accorder les autorisations demandées par les exploitants ou de les refuser, conformément au RSA 93. Dans les limites de ses pouvoirs selon ces lois, l'Agence met aussi en œuvre les objectifs de la politique du gouvernement en matière d'effluents et de déchets radioactifs et agit selon les obligations du Royaume-Uni en vertu de conventions internationales.

L'Inspection des installations nucléaires (NII) de la Direction de la santé et de la sécurité réglemente l'exploitation des installations nucléaires, y compris le stockage des déchets radioactifs selon la loi de 1965 sur les installations nucléaires. L'Agence de l'environnement maintient de bons rapports de travail avec la NII à tous les niveaux et la consulte pour s'assurer que les questions d'environnement et de sûreté nucléaire sont abordées de manière coordonnée.

Il existe actuellement six autorisations en vigueur couvrant toutes les activités à Sellafield liées à l'élimination des déchets et au rejets d'effluents radioactifs sur le site de Sellafield ou provenant de ce site, l'impact radiologique étant essentiellement dû aux rejets atmosphériques et en mer. Les autorisations en vigueur concernent :

- le rejet des poussières, brouillards et gaz radioactifs ;
- le rejet des effluents radioactifs liquides ;
- l'élimination des déchets radioactifs de faible activité par transfert de Sellafield à Drigg ;
- l'élimination des déchets de combustibles ;
- l'élimination des déchets radioactifs ;
- l'élimination des déchets radioactifs par transfert des locaux de BNFL dans d'autres locaux de la société ou dans tous autres locaux appartenant à la Commission de l'énergie atomique du Royaume-Uni.

Le réexamen régulier des autorisations des sites nucléaires fait partie de la politique de l'Agence de l'environnement. Ceci permet de s'assurer que les dispositions de chaque autorisation sont toujours appropriées et que les meilleurs moyens disponibles sont utilisés à la fois pour minimiser la production de déchets nucléaires et les rejets dans l'environnement. De tels réexamens permettent de confirmer que les doses reçues par le public résultant des activités sur les sites nucléaires sont aussi faibles que raisonnablement possible et qu'elles sont compatibles avec les limites et les contraintes nationales et internationales.

Le terme « meilleurs moyens disponibles » est actuellement inclus dans une condition spécifique de chaque autorisation, conformément au RSA 93. Cette condition prévoit que le titulaire d'une autorisation doit non seulement se conformer aux limites d'élimination spécifiées dans l'autorisation, mais, en plus, qu'il doit utiliser les meilleurs moyens disponibles pour limiter la quantité de radioactivité ajoutée à l'environnement. Les meilleurs moyens disponibles impliquent un niveau de surveillance technique et de gestion qui minimise autant que faire se peut les rejets de radioactivité dans l'environnement en prenant en compte des facteurs aussi différents que la rentabilité, l'état technologique, la sûreté d'exploitation et des facteurs sociologiques et environnementaux.

Les autorisations actuelles de rejets radioactifs liquides et gazeux à partir du site de British Nuclear Fuels à Sellafield ont été émises en janvier 1994, et l'Agence de l'environnement réalise actuellement un réexamen complet de toutes les autorisations en vigueur. L'Agence de l'environnement a publié un document précisant le cadre du réexamen et les méthodes qu'elle utilisera pour prendre des décisions de modification aux autorisations. La participation de toutes les parties prenantes, et en particulier du public, dans la démarche du réexamen est extrêmement importante. Cette démarche comprendra une consultation publique complète portant spécifiquement sur les propositions de réglementation des rejets de technétium 99 et une consultation séparée six mois plus tard concernant les propositions issues de l'examen d'ensemble.

L'Agence de l'environnement propose l'introduction d'une seule autorisation multi-



voies pour remplacer les six autorisations existantes, de manière à s'assurer que l'élimination des déchets et effluents radioactifs de Sellafield est réalisée d'une façon intégrée. La nouvelle autorisation contiendra des clauses nouvelles ou modifiées pour s'assurer que les meilleurs moyens disponibles sont utilisés en vue de minimiser la quantité de déchets radioactifs produits ainsi que la quantité rejetée par la suite dans tous les secteurs de l'environnement. Dans son évaluation des techniques de gestion des déchets et effluents utilisées à Sellafield, l'Agence prendra en compte, par exemple, les techniques utilisées actuellement pour réduire les rejets à l'usine de retraitement de combustibles nucléaires de COGEMA au Cap de La Hague, en France, et les comparera à celles utilisées à Sellafield. Dans les cas où des améliorations semblent être possibles, des conditions spécifiques seront incluses dans la nouvelle autorisation pour contraindre BNFL à examiner l'utilisation de telles techniques à Sellafield (Réf. 6).

Les obligations du Royaume-Uni liées à la convention OSPAR et à l'accord de Sintra sont des questions d'importance et l'Agence de l'environnement effectuera un réexamen des autorisations de Sellafield, compte tenu d'une part de l'objectif du gouvernement de chercher à obtenir des réductions progressives et substantielles des rejets radioactifs, et d'autre part des limites de rejets globales du site. Le gouvernement a pour but final de réussir à réduire dès 2020 les rejets radioactifs à des niveaux tels que les concentrations ajoutées dans l'environnement marin soient quasiment nulles par rapport aux niveaux historiques.

### Conclusion

La réglementation sur le devenir des déchets radioactifs d'un site nucléaire constitue toujours un défi, et c'est notamment le cas pour le site de Sellafield. L'Agence de l'environnement travaille dans un cadre réglementaire permettant de veiller à ce que la politique du gouvernement soit mise en œuvre et les rejets radioactifs réellement maîtrisés. Il est certain que la réglementation du site de Sellafield constitue un enjeu technique pour l'Agence de l'environnement, mais également l'occasion de faire participer le public de façon transparente à la démarche suivie



Des contrôles sur l'environnement sont régulièrement effectués sur tous nos sites

pour réexaminer et mettre en œuvre de nouvelles autorisations d'élimination des déchets et effluents radioactifs du site.

### Références

1. ENVIRONMENT AGENCY (1998). Document Containing the Agency's Proposed Decisions on the Variations to the Liquid and Gaseous Discharge Authorisations, British Nuclear Fuels plc at Sellafield. Environment Agency, Penrith.
2. BRITISH NUCLEAR FUELS plc (1999). Annual Report on Discharges and Monitoring of the Environment, 1998. BNFL, Risley.
3. MINISTRY OF AGRICULTURE, FISHERIES AND FOOD AND SCOTTISH ENVIRONMENT PROTECTION AGENCY (1999). Radioactivity in Food and the Environment, 1998. RIFE-4 MAFF and SEPA, London.
4. ENVIRONMENT AGENCY (1999). Radioactivity in the Environment. Report for 1997. Environment Agency, Lancaster.
5. ENVIRONMENT AGENCY (2000). BNFL compliance monitoring returns, year ending December 1999. Environment Agency Public Register, Richard Fairclough House, Warrington.
6. ENVIRONMENT AGENCY (2000). Scope and Methodology for the Full Re-Examination of the Sellafield Authorisations for the Disposal of Radioactive Waste. Environment Agency, Penrith.

# Les rejets des installations nucléaires – pollution légale ? pollution légitime ?

par **Roland Desbordes**, Président de la **CRIIRAD**

## **Anomalies dans les dossiers d'enquête publique**

Toutes les installations nucléaires civiles ou militaires procèdent à des rejets d'effluents radioactifs dans l'environnement. Elles doivent donc solliciter des autorisations de rejets délivrées par arrêté interministériel.

Dans la pratique, la DSIN est chargée d'instruire le dossier en s'appuyant sur l'avis d'experts.

Cette instruction se déroule généralement sur 2 ans. La procédure d'enquête publique qui s'ensuit permet, en principe, à la population et aux élus de prendre connaissance du dossier et d'exprimer leurs avis.

Or, pour alimenter le débat, il est indispensable que des experts indépendants aient eu le temps d'analyser les éléments présentés.

C'est rarement le cas et le véritable débat démocratique est souvent absent<sup>1</sup>.

Ainsi, les **procédures de mise à disposition du public** du dossier d'enquête conduisent souvent à empêcher l'étude du dossier. En effet, compte tenu de la taille des dossiers, il faudrait pouvoir photocopier gratuitement des extraits ou bien pouvoir emprunter les documents, mais cela n'est pas prévu.

Cependant, avec l'autorisation de l'exploitant ou du préfet et à condition d'être une association agréée, il est possible d'acheter un exemplaire du dossier (à condition d'avoir l'argent, car les coûts vont de 3 000 à 10 000 francs).

Mais l'enquête publique a déjà débuté et, comme sa durée est limitée, il faut faire vite pour étudier le volumineux dossier (celui de l'enquête relative au site COGEMA de La Hague pesait 21 kg !).

Or, le temps de constater qu'il manque des informations, d'interroger les autorités pour essayer de combler ces lacunes, de rédiger une synthèse des observations, l'enquête publique touche à sa fin. Difficile dans ces conditions d'organiser des débats publics qui permettraient d'informer la population.

Quand la CRIIRAD est intervenue dans le dossier de **Saint-Alban** (renouvellement d'autorisations des rejets), elle a constaté qu'il n'y avait aucune analyse de tritium dans l'environnement. Or ce radionucléide constitue l'essentiel des rejets liquides (99,9 %) et une part importante des rejets gazeux (42 %). En l'absence de ces résultats d'analyse, comment connaître l'impact de la centrale sur son environnement et comment savoir si les rejets autorisés sont acceptables ou non pour les populations locales ?

En conséquence, la CRIIRAD a demandé à Monsieur Pierret (ministre de l'industrie) et Madame Voynet (ministre de l'environnement) l'annulation de l'enquête publique, pour dossier incomplet<sup>2</sup>.

Six mois plus tard, c'est Monsieur Lacoste, directeur de la DSIN, responsable de l'instruction du dossier, qui répond au nom de Monsieur Pierret. Il reconnaît les carences du dossier, mais estime « que l'information donnée par le pétitionnaire dans son dossier est apparue suffisante ». L'enquête ne sera pas annulée.

Question : à partir de quel pourcentage de mesures manquantes un dossier est-il jugé incomplet ?

Nous avons également relevé de nombreuses anomalies dans le dossier présenté par la **BFBC** pour le renouvellement des autorisations de rejets de son site de **Romans**. A nos

1. Pour plus d'informations concernant les autorisations de rejets des sites nucléaires, se reporter au *Trait d'union* n° 11 (trimestriel édité par la CRIIRAD).

2. L'ensemble de l'analyse et de la correspondance de la CRIIRAD est repris sur le site internet, à la rubrique « Actualités » : <http://www.criirad.com>

questions, les services officiels ont répondu que les « dossiers seront corrigés après l'enquête publique et c'est alors que les décisions importantes seront prises ».

Dans ce cas, quel est l'intérêt de la consultation du public ?

Et sur quelles bases le citoyen consulté peut-il fonder son jugement ?

La FBFC demande plus que le doublement de ses autorisations antérieures, sans justifier véritablement sa demande. L'arrêté pris à l'issue de l'enquête publique autorise une augmentation des autorisations de rejets liquides de 15 %. Où est la promesse de la DSIN de réduire toutes les autorisations ?

De plus, l'écart entre les rejets autorisés (7 gigabecquerels par an) et les rejets réels (0,7 gigabecquerel par an) ne constitue-t-il pas une incitation à polluer ?

Enfin, l'exploitant, qui rejette ses effluents dans les égouts de la ville et n'a jamais mesuré les isotopes de l'uranium dans ses rejets, est, depuis des décennies, en infraction avec l'arrêté de 1978 (démarrage de l'installation). Malgré nos demandes, ces infractions n'ont jamais été sanctionnées.

On peut donc s'interroger sur l'utilité d'une nouvelle réglementation quand la FBFC viole depuis des années et en toute impunité la précédente.

Il faut également citer le cas du site **COGEMA de La Hague**, pour lequel aucune autorisation de modification des rejets n'a été demandée alors que son activité a été profondément remaniée<sup>3</sup>.

En effet, l'augmentation des rejets réels a été dissimulée, COGEMA utilisant le concept de « rejets nominaux » pour passer sous silence l'impact de son projet sur ses rejets réels et son incompatibilité avec la convention OSPAR (pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du Nord-Est).

Les rejets nominaux sont en effet calculés avec suffisamment de marge pour englober la hausse des rejets réels... et la COGEMA peut expliquer que ses demandes sont sans

incidence significative, les rejets nominaux n'augmentant pas.

Enfin, tous les dossiers d'enquêtes publiques présentent des erreurs graves dans les commentaires sur les normes de radioprotection. Partout on peut lire que les limites fondamentales de dose (5 mSv par an auparavant et 1 mSv, en France, depuis le 13 mai 2000) représentent une « limite du non-risque ». A quoi bon s'interroger sur les rejets de polluants puisqu'ils sont sans impact sanitaire ? Les textes officiels sont pourtant clairs : la « limite réglementaire est la limite du risque acceptable » et non la limite du risque nul.

### Information ou communication ?

Les exploitants se contentent souvent des contrôles réglementaires (et encore pas toujours – cf FBFC), mais il est impossible d'obtenir un inventaire du terme source. Par exemple, il a fallu beaucoup de travail aux experts du Groupe radioécologie Nord-Cotentin pour essayer de déterminer la composition des rejets de COGEMA La Hague – et l'estimation qui a été validée demeure très imparfaite –, et pourtant cette évaluation est essentielle à la qualité du travail ultérieur, en particulier pour les modèles de dispersion permettant d'estimer la dose aux populations.

Dans certaines CLI, où la volonté politique existe et où les associations font pression, les exploitants ont consenti des efforts mais cela reste encore insuffisant.

Qui contrôle ? L'exploitant et les autorités. Pourquoi aucun laboratoire indépendant n'a-t-il accès aux installations afin de réaliser des prélèvements inopinés sur les effluents avant rejet ?

Cela permettrait de lever une partie des interrogations sur des contrôles qui après tout concernent l'environnement.

La transparence s'arrête-t-elle au grillage des installations ?

Pendant des décennies les exploitants ont passé complètement sous silence l'existence même de ces rejets. Aujourd'hui, ils en minimisent l'impact, mettent en avant le respect des autorisations ou développent de douteuses stratégies de communication (voir photo jointe).

3. Un complément d'informations sur ce dossier est présenté sur le site internet de la CRIIRAD (<http://www.criirad.com>, rubrique « Actualité ») et dans le numéro 13 du *Trait d'union* (journal des adhérents de la CRIIRAD).

L'analyse de la procédure d'autorisation met en lumière des carences graves dans l'information mise à disposition du citoyen.

Quant à la légitimité de la pollution de l'environnement, elle ne tiendrait pas longtemps devant un débat vraiment démocratique tel qu'il a eu lieu au Canada autour du lac Ontario.

Qui prendra l'initiative d'une conférence de citoyens sur la pollution radioactive de l'industrie nucléaire en fonctionnement normal ?

Les autorités préfèrent s'attacher à l'aspect formel des dossiers... mais c'est sur le fond que doit s'exercer le débat démocratique.



Cette photo prise par la CRIIRAD a été utilisée par COGEMA pour sa campagne publicitaire accompagnée de la question « Que sort-il exactement du tuyau de la Hague ? » « Toutes les réponses à toutes vos questions » sur le site Internet de COGEMA. En fait d'exactitude et de données chiffrées, l'internaute apprenait que « Comme tout site industriel, l'établissement de la Hague procède à des rejets liquides ».

# Témoignage sur les rejets d'effluents du centre nucléaire de production d'électricité de Saint-Laurent-des-Eaux

par **Michel Eimer**, conseiller général du canton de Blois II, président de la CLI du Loir-et-Cher

C'est en 1978, en vue de la mise en service des deux réacteurs à eau pressurisée (centrale B), qu'a eu lieu la première enquête publique sur les rejets liquides et gazeux de substances radioactives.

Ce fut véritablement une révélation pour le grand public car jusqu'alors les discours que tenaient les accompagnateurs des visites de la centrale A (graphite – gaz) étaient des plus simples et donc biaisés : « nous produisons seulement de l'électricité, sans fumée et rejets autres que de l'eau réchauffée en Loire... ».

Cette prise de conscience a été le point de départ d'une contestation sur le thème « mieux vaut être actifs aujourd'hui que radioactifs demain ».

L'arrêté de rejets a été pris sur la base du respect des quantités maximales admissibles en application des *normes sanitaires* internationales.

Quant au mouvement de contestation, il a motivé la création début 1980 de la « Commission d'information auprès des grands équipements énergétiques » à la suite de l'adoption au Conseil général en décembre 1979 d'un vœu demandant au Préfet la création d'une « commission de surveillance » en s'appuyant sur l'initiative alsacienne de Fessenheim. Ainsi la Commission locale d'information (CLI) du Loir-et-Cher est la plus ancienne après celle du Haut-Rhin.

Cette CLI a connu rapidement son baptême du feu, car en mars 1980 s'est produit sur l'un des réacteurs graphite-gaz de Saint-Laurent le plus grave accident recensé en France (reclassement au niveau 4 de l'échelle INES). Un canal du réacteur a été obstrué par une tôle de capotage qui s'était détachée, entraî-

nant la fusion de quelques kilogrammes d'uranium et polluant gravement l'intérieur du réacteur.

Force était de reconnaître que le risque zéro n'existait pas.

Par la suite, une campagne de prélèvements de sédiments en Loire conduite par un laboratoire universitaire a établi la présence de traces de plutonium depuis Saint-Laurent jusqu'à l'estuaire, dont l'origine est à imputer soit à l'accident de 1980, soit à celui qui s'était déjà produit au démarrage de la centrale A en 1969.

Lentement, trop lentement, EDF en est arrivé à publier un bulletin mensuel de surveillance de l'environnement du centre nucléaire de production d'électricité après l'accident de Tchernobyl, bulletin porté à la connaissance du public dans les mairies environnantes.

Une amélioration a aussi été apportée à l'ouvrage de rejet des effluents liquides en Loire afin d'obtenir une meilleure dilution de ces rejets.

En 1998, Saint-Laurent a été retenu comme premier centre de production nucléaire d'électricité pour le renouvellement des arrêtés de rejets. Après enquête publique, l'arrêté interministériel a été signé début 1999. La CLI s'est évidemment intéressée à cette affaire.

Cet arrêté consacre des progrès importants :

- renforcement des contrôles avec analyse plus fine des radioéléments ;
- prise en compte des rejets chimiques classiques : ainsi l'incidence de ces rejets sur le pH de l'eau de la Loire a fait l'objet d'une contrainte forte pour ne pas altérer la vie du fleuve ;

– enfin et surtout, les limites des rejets radioactifs gazeux et liquides ont été fortement abaissées, en s'appuyant non plus sur les limites imposées par la réglementation sanitaire internationale, mais sur la capacité réelle à limiter ces rejets par l'application du principe qui veut que les valeurs limites soient fixées aussi bas que raisonnablement possible.

EDF a mis à profit l'application du nouvel arrêté pour améliorer la présentation et la clarté de son bulletin mensuel de surveillance de l'environnement, qui a fait l'objet

d'une concertation avec la CLI du Loir-et-Cher. On notera aussi que les quatre centrales nucléaires établies sur les bords de Loire se coordonnent pour gérer leurs rejets en période d'étiage du fleuve.

Est-ce à dire que tout va pour le mieux dans le meilleur des mondes ?

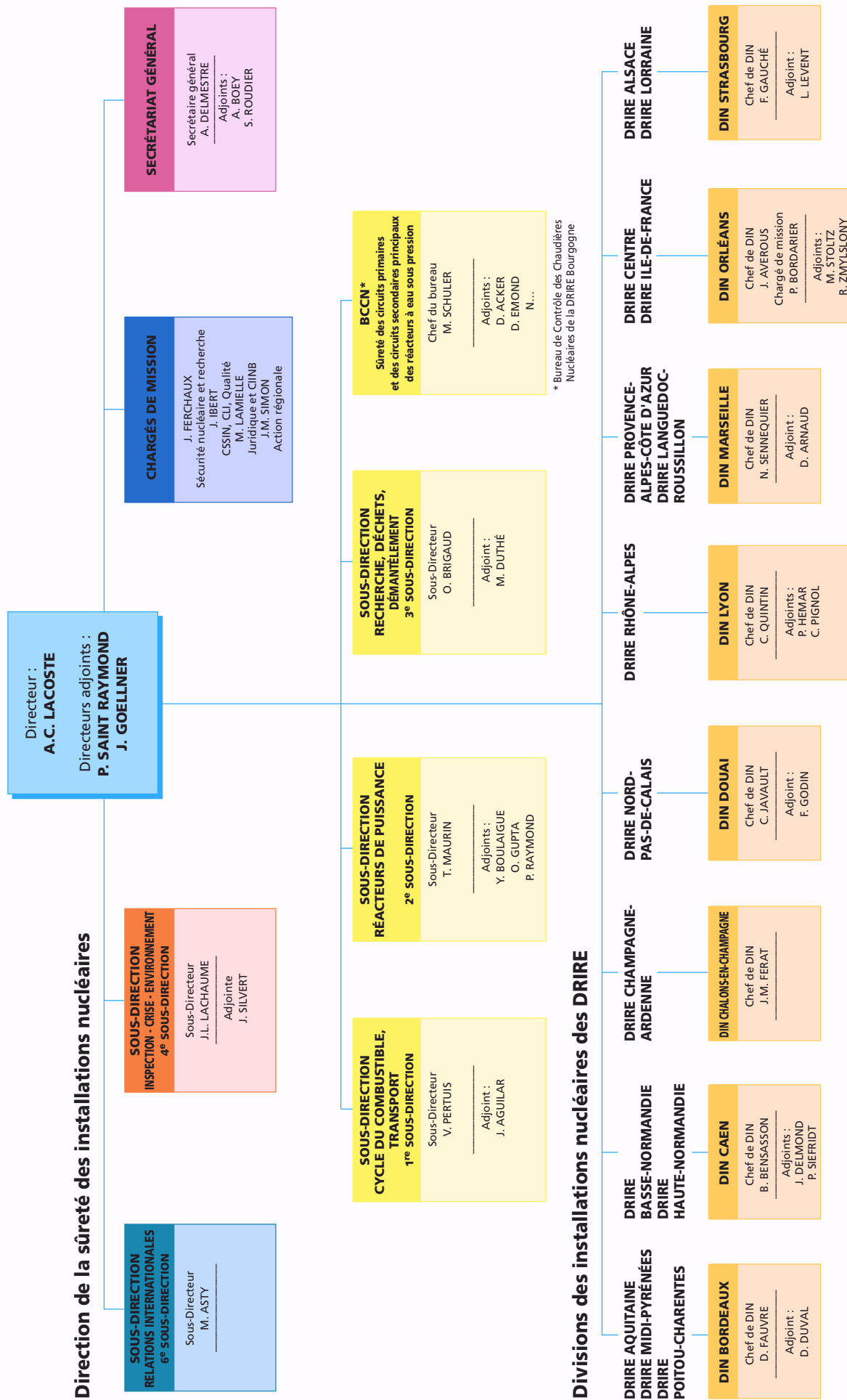
Il demeure une contestation du fait que l'exploitant est encore son propre contrôleur en matière de rejets. La loi à venir sur la transparence nucléaire devrait apporter une avancée significative pour l'indépendance des contrôles.



Centrale de Saint-Laurent-des-Eaux

# Autorité de sûreté nucléaire

## Organigramme au 1<sup>er</sup> novembre 2000



# Demande de documentation

NOM ..... Prénom .....

Adresse .....

Code postal ..... Ville ..... Pays .....

**A renvoyer à : Direction de la sûreté des installations nucléaires  
99, rue de Grenelle – 75353 Paris 07 SP – Fax 33 (0)1 43 19 23 31**

Les dossiers de la revue Contrôle			Nombre d'exemplaires*
100-101	La communication (octobre 1994)	Epuisé	
102	Les déchets faiblement radioactifs (décembre 1994)	Disponible	
103	Le rapport d'activité 1994 de la DSIN (février 1995)	Epuisé	
104	Les commissions locales d'informations (avril 1995)	Epuisé	
105	La sûreté des réacteurs du futur – le projet EPR (juin 1995)	Disponible	
105	Special topic: Safety of future reactors – the EPR project (June 1995)	Epuisé	
106	L'organisation du contrôle de la sûreté et de la radioprotection (août 1995)	Epuisé	
107	Les réacteurs en construction – le palier N4 (octobre 1995)	Disponible	
108	La crise nucléaire (décembre 1995)	Epuisé	
109	L'activité en 1995 de la DSIN (février 1996)	Epuisé	
110	Le retour d'expérience des accidents nucléaires (avril 1996)	Epuisé	
111	Les rejets des installations nucléaires (juin 1996)	Epuisé	
112	Les exercices de crise (août 1996)	Epuisé	
113	Déchets radioactifs : les laboratoires souterrains de recherche (octobre 1996)	Epuisé	
114	La communication sur les incidents nucléaires (décembre 1996)	Epuisé	
115	L'activité de la DSIN en 1996 (février 1997)	Epuisé	
116	La sûreté du cycle du combustible 1 <sup>re</sup> partie (avril 1997)	Epuisé	
117	La sûreté du cycle du combustible 2 <sup>e</sup> partie (juin 1997)	Epuisé	
118	La gestion des déchets très faiblement radioactifs (août 1997)	Disponible	
119	Le démantèlement des installations nucléaires (octobre 1997)	Disponible	
120	Le transport des matières radioactives (décembre 1997)	Disponible	
121	L'activité de la DSIN en 1997 (février 1998)	Disponible	
122	Le contrôle de la construction des chaudières nucléaires (avril 1998)	Disponible	
123	Radioprotection et INB (juin 1998)	Disponible	
124	Les relations internationales bilatérales (août 1998)	Disponible	
124	Bilateral international relations (august 1998)	Disponible	
125	25 ans de contrôle de la sûreté nucléaire (novembre 1998)	Disponible	
125	25 years of Nuclear Safety Supervision (november 1998)	Disponible	
126	La gestion des matières radioactives et son contrôle (décembre 1998)	Disponible	
127	La sûreté nucléaire en 1998 (mars 1999)	Disponible	
128	Les réacteurs expérimentaux et de recherche (avril 1999)	Disponible	
129	Le vieillissement des installations nucléaires (juin 1999)	Disponible	
130	Sites contaminés et déchets anciens (août 1999)	Epuisé	
131	Les systèmes informatiques dans l'industrie nucléaire (octobre 1999)	Disponible	
132	Le retour d'expérience des exercices de crise nucléaire (janvier 2000)	Epuisé	
133	La sûreté nucléaire en 1999 (mars 2000)	Disponible	
134	La gestion des déchets radioactifs : l'état des recherches début 2000	Disponible	
135	Les relations internationales multilatérales (juin 2000)	Disponible	
135	Multilateral International Relations (June 2000)	Disponible	
136	Le risque d'incendie dans les installations nucléaires (septembre 2000)	Disponible	
137	Les rejets des installations nucléaires (novembre 2000)	Disponible	

\* Maximum 5 exemplaires



# « CONTROLE »

LA REVUE DE L'AUTORITÉ DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE »

## BULLETIN D'ABONNEMENT\*

NOM \_\_\_\_\_ Prénom \_\_\_\_\_

Adresse à laquelle vous souhaitez recevoir Contrôle

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Code postal \_\_\_\_\_ Ville \_\_\_\_\_ Pays \_\_\_\_\_

### Vous abonnez-vous à titre :

*Veillez cocher la case correspondante à votre demande*

Personnel

Professionnel

1<sup>er</sup> abonnement

Modification

*veuillez indiquer les changements intervenus*

N° Abonné : \_\_\_\_\_

NOM \_\_\_\_\_ Prénom \_\_\_\_\_

Adresse \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Code postal \_\_\_\_\_ Ville \_\_\_\_\_ Pays \_\_\_\_\_

Suppression

N° Abonné : \_\_\_\_\_

Motif \_\_\_\_\_

## RENSEIGNEMENTS COMPLEMENTAIRES

*Afin de nous aider à mieux connaître nos lecteurs, merci de bien vouloir répondre aux questions ci-dessous :*

1. *Travaillez-vous dans le secteur nucléaire ?*

Oui

Non

2. *A laquelle de ces catégories appartenez-vous ?*

Elu

Enseignant

Journaliste

Chercheur

Membre d'une association ou d'un syndicat

Etudiant

Représentant de l'administration

Particulier

Exploitant d'une installation nucléaire

Autre (préciser) : \_\_\_\_\_

Industriel

\_\_\_\_\_

**A renvoyer à : Direction de la sûreté des installations nucléaires  
99, rue de Grenelle – 75353 Paris 07 SP – Fax 33 (0)1 43 19 23 31**

# « CONTROLE »

LA REVUE DE L'AUTORITÉ DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE »

est publiée conjointement par le ministère de l'économie, des finances et de l'industrie  
secrétariat d'état à l'industrie  
et le ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement  
99, rue de Grenelle, 75353 Paris 07 SP

Diffusion : Tél. 33 (0) 1 43.19.32.16 – Fax : 33 (0) 1 43.19.23.31 – Mel : Dsin.PUBLICATIONS@industrie.gouv.fr

Directeur de la publication : André-Claude LACOSTE, directeur de la sûreté des installations nucléaires  
Rédacteur en chef : Jean-Luc LACHAUME  
Assistante de rédaction : Isabelle THOMAS

Photos : EDF, BNFL, CRIIRAD, COGEMA, CEA Grenoble, Image Bank

ISSN : 1254-8146

Commission paritaire : 1294 AD

Imprimerie : Louis-Jean, BP 87, GAP Cedex