

# C O N T R Ô L E

LA REVUE  
DE L'AUTORITÉ  
DE SÛRETÉ  
NUCLÉAIRE  
N°118  
AOÛT 97



**Dossier : La gestion des déchets  
très faiblement radioactifs**

AUTORITÉ  
DE SÛRETÉ  
NUCLÉAIRE

# 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

**L**e dossier de ce numéro 118 de la revue Contrôle est consacré à la gestion des déchets très faiblement radioactifs (TFA), qu'ils proviennent des installations nucléaires de base ou d'autres sources : hôpitaux, installations classées pour la protection de l'environnement, etc.

On trouvera dans ce dossier des points de vue contrastés sur la nécessité et/ou l'utilité et/ou la possibilité de la fixation de seuils de radioactivité pour la gestion de ces déchets. Pour sa part, l'Autorité de sûreté nucléaire française a opté pour un système de gestion des déchets TFA issus des installations nucléaires de base fondé sur la responsabilité des producteurs de déchets et la mise en œuvre de filières de gestion adaptées aux déchets, sans seuil de libération ou d'exemption à portée générale.

Tous ces points seront débattus aux 4<sup>es</sup> Assises nationales des déchets organisées à La Baule les 16 et 17 septembre 1997.

Le dossier du prochain numéro de Contrôle, le numéro 119, sera consacré au démantèlement des installations nucléaires, et le dossier du numéro suivant au transport de matières radioactives et fissiles, dont la responsabilité du contrôle vient d'être donnée à la DSIN sous l'autorité des ministres chargés de l'industrie et de l'environnement.

André-Claude Lacoste  
 Directeur de la sûreté  
 des installations nucléaires

## Sommaire



**2** Les installations

**21** En bref... France



**26** Relations internationales



**32** Dossier :

La gestion des déchets  
 très faiblement radioactifs



Saint-Laurent-des-Eaux

# Les installations

*Au cours des mois de mai et juin, 16 événements ont été classés au niveau 1 de l'échelle internationale des événements nucléaires INES, dont 13 dans les centrales et 3 dans les autres installations. 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, 102 inspections ont été effectuées.*

*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.*

## Anomalie générique sur les réacteurs 900 MWe

Le 21 décembre 1996, une petite fuite est apparue dans un tronçon de tuyauterie non isolable du circuit primaire de Dampierre 1, à l'arrivée du circuit d'injection de sécurité.

Cette fuite était due à une fissure, dont l'origine probable est un phénomène de fatigue thermique causé par des arrivées d'eau froide en provenance de vannes situées en amont de la tuyauterie concernée et présentant des manques d'étanchéité.

De tels défauts avaient été vus dans le monde à Farley (USA), Genkai (Japon), Tihange (Belgique), et Dampierre 2 en 1992, mais toujours dans des soudures ou des coudes et non, comme à Dampierre 1, en partie courante d'une tuyauterie.

L'incident de Dampierre 2 avait conduit EDF à contrôler sur l'ensemble des réacteurs de 900 MWe, seuls potentiellement concernés en raison de la configuration des circuits d'injection de sécurité, l'étanchéité des vannes et l'état des tuyauteries au niveau des coudes et soudures.

A la suite de l'incident de Dampierre 1, un programme de contrôle étendu incluant des arrêts anticipés a été mis en œuvre sur les réacteurs de 900 MWe.

Parmi les 26 réacteurs contrôlés au 1<sup>er</sup> juillet 1997, ceux de Dampierre 1, Dampierre 3, Fessenheim 2, Chinon B3, Dampierre 4 et Tricastin 2 présentent des défauts susceptibles de provenir de ce phénomène.

Les contrôles se poursuivent sur les 8 autres réacteurs de 900 MWe et les tuyauteries affectées sont remplacées au fur et à mesure.

L'Autorité de sûreté a demandé à EDF de proposer un traitement définitif (modification par exemple) visant à supprimer la cause du problème. L'étude par EDF de la faisabilité de cette modification devrait aboutir prochainement. Dans l'attente de sa mise en œuvre, des contrôles périodiques sont nécessaires. En effet, des petites fissures amorcées sont susceptibles d'échapper au contrôle tout en présentant un risque de propagation rapide (dans des conditions défavorables, moins d'un cycle pour l'une des tuyauteries, en présence d'un manque d'étanchéité même faible des vannes en amont).

La stratégie de traitement de cette anomalie sera présentée à la Section Permanente Nucléaire de la Commission Centrale des Appareils à Pression.

Compte tenu de ces éléments apparus fin avril, l'Autorité de sûreté a décidé le 6 mai 1997 de reclasser cet incident au niveau 2 de l'échelle INES.



## Belleville (Cher)

### ► Centrale EDF

#### Ensemble du site

La distribution des comprimés d'iode autour du site est prévue dans le courant de l'automne (cf. En bref... France).

Une **inspection** inopinée a eu lieu le 18 juin alors que les 2 réacteurs étaient en fonctionnement. Il a été procédé au contrôle du respect des règles générales d'exploitation, notamment en ce qui concerne la

constitution des équipes et les spécifications techniques d'exploitation.

### Réacteur 1

Un **incident** est survenu le 14 juin : alors que le réacteur était en fonctionnement, l'exploitant a détecté que la concentration en bore dans un réservoir d'un circuit annexe au circuit primaire n'était pas conforme aux spécifications techniques d'exploitation (STE).

Le bore est un corps qui a la propriété d'absorber les neutrons produits par la réaction nucléaire ; mélangé à l'eau du circuit primaire, il permet de contrôler et, le cas échéant, d'arrêter la réaction nucléaire.

Le mélange d'eau et de bore est préparé dans deux réservoirs d'appoint d'un circuit annexe au circuit primaire. L'un de ces réservoirs ainsi rempli est relié au circuit primaire après vérification de sa concentration en bore.

Afin d'éviter la cristallisation du bore, les STE fixent une concentration maximale à ne pas dépasser ; en cas de dépassement, elles prescrivent le passage à l'arrêt du réacteur dans un délai d'une heure.

L'exploitant s'est aperçu le 14 juin qu'un faible dépassement de cette concentration maximale avait été détecté le 2 juin sur le réservoir relié au circuit primaire sans qu'aucune action corrective ait été engagée à ce moment là. L'exploitation n'a pas procédé, conformément aux STE, à la mise à l'arrêt du réacteur sous une heure. Il a poursuivi le conditionnement en cours du deuxième réservoir, qui a été connecté au circuit primaire quatre heures plus tard.

En raison du non-respect des STE et compte tenu que le délai de repli du réacteur a été dépassé, cet incident est classé au **niveau 1** de l'échelle INES.

2

## Blayais (Gironde)

### ► Centrale EDF

#### Ensemble du site

L'**inspection** du 24 juin a été consacrée à la vérification par sondage de la conformité des installations à leurs documents de référence, notamment en ce qui concerne les supports, les capteurs et le risque d'inondation.

#### Réacteurs 1 et 2

L'**inspection** du 6 mai a permis d'examiner les conditions de réalisation des essais périodiques et des opérations de maintenance du système de réfrigération à l'arrêt (RRA) et les modalités prévues pour le passage à la plage de travail basse (PTB) du RRA en 1997.

#### Réacteur 2

Le réacteur a été mis à l'arrêt pour rechargement en combustible le 10 mai. Il a été remis en service le 10 juin.

#### Réacteurs 3 et 4

L'**inspection** du 3 juin a permis de faire le point sur l'état d'avancement de la démarche « transitoires sensibles », en procédant à l'examen de l'organisation du site, des moyens mis en œuvre et du programme de formation.

#### Réacteur 4

Le réacteur a été mis à l'arrêt pour rechargement en combustible le 9 juin.

3

## Brennilis Gironde

### Centrale des Monts d'Arrée (EL4)

Par lettre du 29 mai, le directeur de la sûreté des installations nucléaires a **approuvé** le plan de zonage déchets que lui a soumis l'exploitant dans le cadre du décret de démantèlement partiel de l'ancien réacteur EL4. Le décret 96-978 du 31 octobre

1996 autorisant le démantèlement partiel du réacteur EL4 prévoit à son article 4.7 que, préalablement au démarrage des travaux, l'exploitant doit soumettre pour approbation une « étude déchets » qui comprend notamment le plan de zonage déchets identifiant les parties de l'installation à l'origine de déchets radioactifs, la description du mode de génération des déchets, la description des entreposages et les principes de l'organisation mise en place par l'exploitant pour assurer le contrôle et le suivi des flux de déchets vers les différentes catégories de filières de traitement, valorisation, élimination ou stockage.

L'approbation par la DSIN du plan de zonage devra donc être complétée par l'approbation des autres éléments constitutifs de l'étude déchets avant l'autorisation de démarrage des travaux.

4

## Bugey (Ain)

### ► Centrale EDF

#### Ensemble du site

L'**inspection** du 7 mai a permis d'examiner la qualité du contrôle par ultrasons d'une partie de la tuyauterie reliant le circuit primaire au pressuriseur. Le pressuriseur est un réservoir de forme cylindrique qui a pour fonction de réguler la pression du circuit primaire.

Lors de l'**inspection** du 23 mai il a été procédé au contrôle de l'organisation mise en place par l'exploitant pour la mise en œuvre du plan d'urgence interne (PUI). Les inspecteurs ont examiné par sondage les aspects relatifs à l'organisation, au plan sanitaire, aux exercices, à la formation, à l'entretien de certains matériels ; ils ont procédé à une visite de certains locaux utilisés plus particulièrement en cas de crise.

L'**inspection** du 29 mai a permis de vérifier l'application sur le site des prescriptions techniques de la machine MERCURE de traitement des résines contaminées. Ces résines servent à traiter les fluides radioactifs utilisés dans les circuits de la centrale. Une visite du bâtiment des auxiliaires de conditionnement (BAC), lieu

d'accueil de cette machine, a été effectuée.

Lors de l'**inspection** du 11 juin il a été procédé à la vérification – par sondage et sur certains systèmes de sauvegarde – du respect des règles générales d'exploitation, notamment en ce qui concerne les essais périodiques et les programmes de maintenance.

L'**inspection** du 19 juin a porté sur l'élaboration et le respect du recueil local des textes applicables lors des arrêts de réacteurs. Les inspecteurs ont en particulier procédé à plusieurs sondages pour s'assurer que les exigences des recueils, national et local, sont bien respectées.

Le but de l'**inspection** du 26 juin était de contrôler l'efficacité de la démarche mise en place par le site pour respecter les exigences du chapitre des règles générales d'exploitation relatif aux essais périodiques.

#### Réacteur 1 (filière uranium naturel-graphite-gaz)

L'exploitant poursuit les analyses de sûreté préalables à la réalisation des opérations de mise à l'arrêt définitif de l'installation, notamment en ce qui concerne la modification de la distribution électrique, le démontage des circuits extérieurs au caisson, l'isolement et le conditionnement du caisson, le démontage des différents matériels de la piscine.

#### Réacteur 3

Un **incident** est survenu le 28 mai : alors que le réacteur était en fonctionnement, au cours d'une manœuvre normale d'exploitation, l'exploitant a constaté que le système d'appoint en eau borée du réacteur (circuit REA) était resté indisponible pendant plus de 6 heures, ce qui est contraire aux spécifications techniques d'exploitation.

Le circuit d'appoint en eau borée sert à ajuster le volume et à régler le teneur en bore de l'eau injectée dans le circuit primaire pour contrôler la réaction nucléaire, le bore ayant la propriété d'absorber les neutrons. Le système REA comprend deux circuits indépendants, chacun d'eux étant capable d'assurer la fonction d'appoint en eau borée du réacteur. Le jour de l'incident, une première équipe de conduite a rendu indisponible l'un des deux circuits lors de sa remise en conformité, après une

manœuvre normale d'exploitation : une vanne a été oubliée en position fermée.

Dans le cadre d'une opération de maintenance sur une pompe, l'équipe de conduite suivante a rendu indisponible le deuxième circuit, sans vérifier le caractère opérationnel du premier.

Un autre système, le système d'injection de sécurité, qui permet l'introduction rapide d'eau borée en situation accidentelle, est toujours resté disponible. Cet incident n'a donc pas eu de conséquence du point de vue de la sûreté.

Cependant, compte tenu du non-respect des limites et conditions d'exploitation et d'un manque de culture de sûreté, cet incident est classé au **niveau 1** de l'échelle INES.

Un **incident** est survenu le 16 juin : alors que le réacteur était en cours de démarrage, certaines grappes de commande se sont insérées automatiquement dans le cœur à un niveau légèrement inférieur à celui imposé par les spécifications techniques d'exploitation (STE).

Afin de contrôler la réaction nucléaire dans le cœur du réacteur, l'exploitant dispose de deux moyens principaux :

- ajuster la concentration de bore dans l'eau du circuit primaire, le bore ayant la propriété d'absorber les neutrons produits par la réaction nucléaire ;

- introduire les grappes de commande dans le cœur ou les en retirer ; ces grappes de commande contiennent des matériaux absorbant les neutrons.

Afin de pouvoir arrêter le réacteur rapidement en cas de nécessité, il convient de maintenir certaines grappes à un niveau suffisamment haut pour que leur chute puisse étouffer efficacement la réaction nucléaire, et pour que les distributions de puissance dans le cœur restent conformes à celles qui figurent dans les études de sûreté.

Dans le cas présent, un retard dans les opérations de montée en puissance a provoqué l'insertion de ces grappes en dessous de la limite autorisée. Il existe pour ce cas une fiche d'alarme qui demande à l'exploitant d'ajouter immédiatement du bore et d'arrêter le réacteur si les grappes ne sont pas remontées au bout de 15 minutes.

L'exploitant, se fiant au fait que la montée en puissance allait reprendre rapidement et qu'elle permettrait de remonter les grappes de commande vers un niveau conforme aux STE, n'a pas arrêté le réacteur. Les grappes sont donc restées insérées pendant 21 minutes en dessous de la limite autorisée.

En raison du non-respect de la conduite à tenir en cas de sortie des limites et conditions d'exploitation et de la répétition d'un événement de même nature, cet incident est classé provisoirement au **niveau 1** de l'échelle INES.

#### Réacteur 4

Le réacteur, à l'arrêt depuis le 12 avril pour visite partielle et rechargement en combustible, a été autorisé par la DSIN à redémarrer le 28 mai. Le redémarrage a eu lieu le 30 mai.

#### Réacteur 5

Le réacteur a été mis à l'arrêt le 21 juin pour visite partielle et rechargement en combustible.



### Cadarache (Bouches-du-Rhône)

#### ► Centre d'études du CEA

##### Ensemble du site

La sous-commission « communication » de la Commission locale d'information (CLI) de Cadarache s'est réunie le 29 mai et le 13 juin (cf. En bref... France).

##### Réacteur Rapsodie

Le directeur de la sûreté des installations nucléaires a **autorisé** la mise en service d'un laboratoire destiné à l'analyse et à la conservation d'échantillons contenant de l'oxyde d'uranium appauvri (lettre du 29 mai).

##### Réacteurs Cabri et Scarabée

L'**inspection** du 6 juin a été consacrée à l'organisation des interventions en cas d'incendie (équipe de 2<sup>e</sup> intervention, consignes de sécurité et permis de feu). Les inspecteurs ont vérifié les dispositions prises par l'exploitant à la suite de la précé-

dente inspection sur le même thème, qui avait eu lieu le 5 juillet 1995.

Un **incident** est survenu le 19 juin : alors que le réacteur était à l'arrêt, le cœur étant déchargé, des traces d'eau ont été découvertes sur le sol de la salle des pompes commune aux réacteurs Cabri et Scarabée, lors d'une ronde de surveillance.

Les mesures de radioactivité réalisées sur le sol le jour même ont donné un résultat négatif.

Le 20 juin, les traces d'eau étant réapparues, des mesures plus précises de l'activité de l'eau collectée ont démontré une faible contamination.

Les réacteurs Cabri et Scarabée constituent une installation d'essai en puissance destinée à étudier le comportement en régime accidentel des combustibles des réacteurs à neutrons rapides et des réacteurs à eau pressurisée. Elle est exploitée par l'IPSN.

L'exploitant considère que la fuite provient d'un des deux bacs de stockage qui immergent, l'un de l'instrumentation contaminée, l'autre le combustible du cœur de Scarabée ; des investigations sont en cours pour déterminer l'origine de la fuite, ce qui exigera une intervention lourde en manutention.

Une inspection de l'Autorité de sûreté a eu lieu le 1<sup>er</sup> juillet afin d'examiner les dispositions prises par l'exploitant.

Dans l'attente des résultats de ces investigations, l'incident, qui n'a eu aucune conséquence radiologique pour le personnel et l'environnement, reste provisoirement classé au niveau 0 de l'échelle INES.

##### Réacteur Masurca

L'**inspection** du 12 juin a été consacrée à une présentation des activités présentes et futures du service qui gère l'installation et à la réorganisation en cours dudit service. L'équipe d'inspection a ensuite contrôlé par sondage le respect des dispositions réglementaires relatives aux contrôles et essais périodiques et étudié les suites données à certaines demandes formulées par la DRIRE lors des inspections réalisées en 1996. La visite des installations a permis de vérifier la mise à disposition du chef de quart de certaines informations qu'il doit posséder, et d'examiner les conditions d'entreposage des sources radioactives.

**Réacteurs Eole et Minerve**

L'**inspection** du 14 mai a porté sur la vérification de la conformité aux prescriptions techniques, règles générales d'exploitation et rapport de sûreté, des conditions d'exploitation relatives au confinement et à la ventilation d'une part, et à la radioprotection d'autre part.

**Réacteur Phébus**

L'**inspection** du 21 mai a permis de contrôler l'organisation mise en place pour le traitement des écarts et l'exploitation du retour d'expérience et de vérifier par sondage la mise en place des actions correctives annoncées à la suite de certains incidents particuliers. Lors de cette inspection, l'exploitant a précisé les circonstances et les causes de la contamination du 21 janvier 1997 ; un point a également été fait sur l'évacuation des déchets hors du caisson contenant les principaux organes de la ligne produits de fission. Enfin, la mise en œuvre des engagements pris par l'exploitant à la suite des précédentes inspections a été contrôlée.

Lors de l'**inspection** du 2 juin, il a été procédé au contrôle par sondage des voies d'élimination des déchets et effluents gazeux, ou solides, issus des essais FPT0 (décembre 1993) et FPT1 (juillet 1996).

**Magasin central des matières fissibles (MCMF) (stockage d'uranium enrichi et de plutonium)**

L'**inspection** du 30 mai a permis de prendre connaissance des projets de l'exploitant confronté à la saturation prochaine de la capacité d'entreposage, de vérifier le recensement des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) présentes dans le périmètre de l'installation nucléaire, de contrôler le respect des dispositions réglementaires encadrant l'exploitation du transformateur HT/BT, et enfin de suivre la mise en place de certaines des actions correctives annoncées après les trois inspections de l'Autorité de sûreté en 1996.

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

L'**inspection** du 24 juin a été consacrée à l'organisation mise en place

en matière de radioprotection et de traitement des anomalies.

**Atelier de technologie du plutonium (ATPu)**

L'**inspection** du 6 mai a porté sur le suivi des anomalies et des incidents en exploitation. L'organisation mise en place pour les opérations de démantèlement, notamment de boîtes à gants en cellule 5, a également été abordée.

L'**inspection** du 10 juin a été consacrée à la vérification des dispositions mises en œuvre pour respecter les textes réglementaires généraux sur la radioprotection et les documents spécifiques de l'installation.

Un **incident** est survenu le 12 juin : une opération de soudage, lors du démantèlement d'une boîte à gants (BAG), a provoqué un début de combustion d'une enveloppe de conditionnement en vinyle.

Les BAG permettent aux opérateurs de manipuler sans risque des matières nucléaires entreposées dans une enceinte. Lorsqu'elles sont usagées ou sans emploi, les BAG sont démantelées sur place ou après transfert dans une installation appropriée du site.

En l'occurrence, lors des opérations de conditionnement préalables au transfert des BAG, le soudage de barres métalliques transverses destinées à consolider le support de la BAG a provoqué, par échauffement, un début de combustion sans flamme du vinyle sur quelques cm<sup>2</sup>.

Les contrôles radiologiques n'ont révélé aucune contamination ; cependant, en raison de l'analyse insuffisante des risques afférents à l'opération incriminée, cet incident est classé au **niveau 1** de l'échelle INES.

**Parc d'entreposage des déchets solides**

L'**inspection** du 3 juin avait pour objet de dresser un état de la sûreté de l'installation de reprise des combustibles irradiés à quelques semaines de la fin des expéditions vers l'usine de retraitement UP1. Lors de la visite de l'installation, les inspecteurs ont assisté à une opération de reprise et de contrôle d'un conteneur issu de la piscine 1.

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

L'**inspection** du 24 juin a porté sur le bilan d'exploitation des deux presses de compactage de l'installation, notamment celle de 500 tonnes qui vient d'obtenir l'autorisation définitive de fonctionner après deux périodes temporaires. Un examen des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) de l'installation a été fait.



**Cattenom (Moselle)**

➤ **Centrale EDF**

**Ensemble du site**

Un **exercice de crise nucléaire** a eu lieu le 10 juin (cf. En bref... France).

Une **inspection** a été réalisée le 21 mai sur le thème de la protection incendie. Les inspecteurs ont assisté à une action d'entraînement de l'équipe de deuxième intervention ; ils ont contrôlé les fiches d'alarme incendie des rondiers et la sectorisation.

L'**inspection** du 4 juin a permis de contrôler la gestion par le site des consignes d'approche par état en cas d'incident ou d'accident, ainsi que la formation et le recyclage du personnel de conduite à l'utilisation de ces consignes. Une visite en salle de commande du réacteur 2 a été réalisée en vue d'examiner des fiches d'alarme liées à ces consignes.



**Chinon (Indre-et-Loire)**

➤ **Centrale EDF**

**Ensemble du site**

La Commission locale d'information (CLI) s'est réunie le 3 juin (cf. En bref... France).

La distribution des comprimés d'iode autour du site est prévue dans le courant de l'automne (cf. En bref... France).



**Centrale A (filière uranium naturel-graphite-gaz)**

L'inspection du 27 mai a été consacrée à la vérification des dispositions mises en œuvre pour respecter les textes réglementaires généraux sur la radioprotection et les documents spécifiques de l'installation.

**Atelier des matériaux irradiés (AMI)**

Après examen par le Groupe permanent « usines », le directeur de la sûreté des installations nucléaires a autorisé l'exploitant à poursuivre l'exploitation de l'installation, sous réserve de la réalisation des mesures compensatoires dans l'attente de la mise à niveau globale de l'installation dans le cadre du projet SCMI 2030.

La réalisation des mesures compensatoires a été autorisée par lettre du 20 mai.

Un incident est survenu le 5 mai : deux sources d'alimentation électrique de l'Atelier des matériaux irradiés (AMI) de Chinon ont été rendues indisponibles simultanément. L'Atelier des matériaux irradiés dispose au total de trois sources d'alimentation électrique : deux sources externes à l'atelier et un groupe électrogène de secours.

Alors que le groupe électrogène était indisponible du fait de la réalisation de travaux de maintenance, des travaux d'entretien des éclairages à l'extérieur du site ont conduit à l'indisponibilité de l'une des deux sources externes d'alimentation électrique pendant plus de 3 heures.

Les règles d'exploitation interdisent le fonctionnement de l'atelier si plus d'une source d'alimentation électrique est indisponible. Or les équipes en charge de la préparation des opérations de maintenance sur le groupe électrogène n'avaient pas procédé aux vérifications nécessaires afin de s'assurer de la disponibilité des deux sources externes.

Cet incident n'a pas eu de conséquence ni sur le personnel, ni sur l'environnement.

Toutefois, en raison de la non-vérification du respect des règles d'exploitation lors de la préparation de la maintenance et de la sortie du régime autorisé, cet incident est classé au **niveau 1** de l'échelle INES.

Une inspection inopinée a eu lieu le 12 juin. Les inspecteurs ont visité les principaux locaux servant à l'entreposage de déchets et le local de surveillance de l'installation.

**Centrale B**

Dans le cadre du thème général de « l'autocontrôle » (qui a donné lieu à une série de visites de l'inspection nucléaire d'EDF en 1995 et 1996, ainsi qu'à une première visite sur l'« autoévaluation » à Saint-Alban), l'inspection du 30 mai avait pour but de poursuivre l'examen de la démarche d'« autoévaluation » dans une centrale 900 MWe de 4 réacteurs, où cette démarche a été initiée en 1994 à la demande de l'exploitant.

L'inspection du 12 juin a permis de faire le point sur la gestion des matériels contaminés et en particulier sur les conditions de franchissement des zones réglementées (en application de la directive d'EDF relative à la sortie de zone des matériels contaminés).

Il a été procédé à l'examen des résultats des contrôles de propreté effectués sur le sol des sas d'accès et des voies de communication après l'arrêt du réacteur 1.

**Réacteur B1**

Le réacteur a redémarré le 14 mai après avoir été arrêté depuis le 22 mars pour visite partielle et rechargement en combustible.

**Réacteur B2**

Le réacteur a été arrêté du 23 mai au 28 mai afin de contrôler les lignes du circuit d'injection de sécurité présentant un risque « Farley-Tihange ». Aucun défaut n'a été mis en évidence.

**Réacteur B3**

Le réacteur a été arrêté le 10 mai pour visite partielle et rechargement en combustible. Il a redémarré le 23 juin.

L'inspection du 23 mai a permis de faire le point sur les travaux réalisés lors de l'arrêt du réacteur. Différents chantiers ont été visités, notamment le bâtiment réacteur et la salle de commande.

9

**Chooz  
(Ardennes)**

► **Centrale EDF**

**Ensemble du site**

La première réunion du comité de pilotage « distribution de comprimés d'iode » a eu lieu le 17 juin ; la Commission locale d'information (CLI) s'est réunie le 25 juin (cf. En bref... France)

**Centrale A**

L'exploitant poursuit les travaux de mise à l'arrêt définitif. Il achève notamment le démontage des réservoirs d'injection de sécurité situés en extérieur sur la colline. Il a été autorisé à engager la première étape des opérations d'assainissement de la piscine de désactivation soit, essentiellement, le retrait, la décontamination et le conditionnement des râteliers de stockage des assemblages.

Une réunion a eu lieu le 17 juin pour faire un point de la situation générale ainsi que des études et travaux préparatoires à la création de la future INB-E.

**Centrale B**

Les représentants de la DRIRE Champagne-Ardenne, du Département d'évaluation de sûreté et d'EDF se sont réunis le 16 mai sur le site pour faire un bilan de l'année 1996 et de leurs missions respectives dans le cadre du suivi et du contrôle des installations.

L'inspection du 19 juin a porté sur les alimentations électriques internes du site et plus particulièrement sur les groupes diesel électrogènes de secours et la turbine à combustion. Les inspecteurs ont examiné les conditions d'exploitation, de maintenance et d'essais périodiques de ces matériels. Ils ont visité les locaux abritant l'un des groupes électrogènes et ont assisté à la préparation de l'essai mensuel de mise en service de la turbine à combustion ; ils ont examiné, dans la salle de commande du réacteur 1, certaines consignes d'exploitation des diesel et le contenu des vérifications quotidiennes auxquelles procèdent les personnels d'exploitation sur ces matériels.

### Réacteur B1

Le directeur de la sûreté des installations nucléaires a **autorisé** l'exploitant le 9 mai à poursuivre les essais de démarrage de ce réacteur au-delà de 90 % de sa puissance nominale et à engager son premier cycle de fonctionnement.

### Réacteur B 2

Un **incident** est survenu le 13 mai : une augmentation du niveau d'eau dans un générateur de vapeur a provoqué l'arrêt automatique du réacteur, qui fonctionnait à 30 % environ de sa puissance nominale.

Lors de cet arrêt automatique, le déclenchement de la turbine prévu par le système de protection du réacteur n'est pas intervenu.

Le réacteur comporte quatre générateurs de vapeur ; ces appareils sont des échangeurs thermiques entre l'eau du circuit primaire, portée à haute température et à pression élevée dans le cœur du réacteur, et l'eau du circuit secondaire (circuit ARE) qui se transforme en vapeur alimentant la turbine de production d'électricité.

En l'occurrence, l'augmentation du niveau d'eau dans un générateur de vapeur est imputable aux deux événements suivants :

- un défaut sur un capteur de mesure, qui a entraîné un débit constant de l'alimentation en eau du générateur de vapeur, alors que ce débit est normalement régulé par le besoin de vapeur. Cette situation n'a pas été identifiée par l'exploitant ;
- une baisse de puissance provoquée par l'exploitant - lors d'une intervention sur la turbine - ayant entraîné la diminution de la production de vapeur.

Les actions automatiques de protection liées à l'arrêt du réacteur sont normalement intervenues, à l'exception du déclenchement de la turbine. Cette anomalie est due à la mise en place le 11 avril - dans le cadre d'un essai programmé lié au démarrage du réacteur - d'un dispositif provisoire inhibant ce déclenchement. Ce dispositif n'avait pas été retiré à l'issue de cet essai.

L'exploitant a procédé sans délai au déclenchement manuel de la turbine.

Une inspection a été réalisée sur le site le 22 mai par la DRIRE Champagne-Ardenne.

Compte tenu des lacunes relevées dans la remise en configuration des matériels après essai, cet incident est classé au **niveau 1** de l'échelle **INES**.

Le directeur de la sûreté des installations nucléaires a **autorisé** l'exploitant le 23 mai à poursuivre les essais de démarrage de ce réacteur au-delà de 30 % de sa puissance nominale.

L'**inspection** du 23 mai a été organisée à la suite de l'incident du 13 mai. Les inspecteurs ont examiné le déroulement technique de l'incident et l'organisation en vigueur pour le suivi des dispositifs provisoires, notamment informatiques, mis en place pour la réalisation d'essais ou l'exploitation. L'inspection a comporté une visite dans la salle de commande du réacteur et dans un local abritant les matériels de programmation des automates de conduite du réacteur.

Un **incident** est survenu le 16 juin : alors que le réacteur était en fonctionnement à 50 % environ de sa puissance nominale, une des deux voies du circuit de refroidissement intermédiaire (RRI) a été découverte indisponible.

Le circuit RRI assure le refroidissement de tous les circuits et matériels importants pour la sûreté (IPS) du réacteur. Il sert de circuit intermédiaire entre ces équipements (IPS) qui véhiculent l'eau circulant dans le réacteur et la source froide constituée de l'eau prélevée dans la Meuse. C'est un circuit constitué de deux voies redondantes (A et B), comportant chacune principalement deux pompes et deux échangeurs.

Après un nettoyage d'un des deux échangeurs de la voie B réalisé le 9 juin, une vanne a été laissée en position fermée alors que les spécifications techniques d'exploitation requièrent la disponibilité des deux voies.

Après la découverte fortuite de l'indisponibilité de la voie B, la vanne a été remplacée immédiatement en position ouverte. La voie A est restée en service pendant toute cette période.

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

Un **incident** est survenu le 30 juin : alors que le réacteur était à l'arrêt

pour une intervention sur le poste d'évacuation d'énergie, le circuit d'aspersion dans l'enceinte du réacteur a été involontairement mis en service.

Le circuit d'aspersion dans l'enceinte fait partie des systèmes de sauvegarde. En cas d'accident, il pulvérise de l'eau dans le bâtiment réacteur afin de diminuer la pression et la température de l'atmosphère du bâtiment ; il permet aussi d'éliminer l'iode radioactif émis dans ce bâtiment.

La mise en service du circuit, qui a duré environ une minute, est due au remplacement et à la remise sous tension d'une carte électronique dans une unité de test et de diagnostic (UTD) du réacteur. Cette UTD appartient au système de protection du réacteur qui a pour principales fonctions la détection de situations anormales, la mise à l'arrêt automatique du réacteur et le déclenchement des systèmes de sauvegarde appropriés en situation accidentelle. Des interventions non appropriées sur ce même système de protection avaient provoqué les incidents du 4 juillet 1996 (aspersion dans l'enceinte du réacteur 1) et 16 septembre 1996 (arrêt automatique du réacteur 1 lors d'un test sur une UTD). Avant la remise en service des installations, l'exploitant a procédé aux nécessaires opérations de contrôle et de nettoyage. Les travaux ont provoqué une prolongation de l'arrêt du réacteur ; son redémarrage sera donc soumis à autorisation. En raison d'un manque de préparation de l'intervention de maintenance, cet incident est classé au **niveau 1** de l'échelle **INES**.



## Civaux (Vienne)

### ► Centrale EDF

#### Réacteur 1

L'**inspection** du 4 juin a porté sur l'état d'avancement des différents chantiers de montage et sur les conclusions des essais à chaud.

L'**inspection** du 10 juin a eu pour objectif d'évaluer la qualité et l'état d'avancement de la formation des agents de conduite.

L'**inspection** du 17 juin a porté sur l'avancement de la mise en place des procédures accidentelles à un mois de la date prévue pour premier chargement en combustible du réacteur. Il a été procédé, en particulier, à un examen de l'organisation et de la documentation existantes, ainsi qu'à une vérification de la mise en place des consignes et fiches d'alarme en salle de commande.

11

## Creys-Malville (Isère)

### Ensemble du site

Une réunion de la Commission locale d'information (CLI) s'est tenue le 5 juin (cf. En bref... France).

### Réacteur Superphénix (à neutrons rapides)

Le réacteur a été arrêté volontairement depuis le 24 décembre pour une durée prévisionnelle de 6 mois, afin, notamment, de procéder à des travaux de maintenance.

Les épreuves hydrauliques de la partie eau-vapeur de trois générateurs de vapeur ont été réalisées avec succès.

L'**inspection** du 6 juin a eu pour objet d'examiner le caractère opérationnel de l'organisation mise en place par l'exploitant pour la mise en œuvre du plan d'urgence interne (PUI). Les inspecteurs ont abordé les aspects relatifs à l'organisation, au plan sanitaire, à la formation, aux exercices et à l'entretien de certains matériels de suivi de l'environnement.

L'**inspection** du 19 juin a porté sur le programme de maintenance de certains matériels, notamment les dispositifs antisismiques et les circuits d'argon. L'un de ces circuits permet d'assurer au niveau des échangeurs intermédiaires de chaleur l'étanchéité du passage de l'échangeur de la partie « chaude » à la partie « froide ».

12

## Cruas (Ardèche)

### ► Centrale EDF

#### Ensemble du site

L'**inspection** des 25 et 26 mai a été consacrée à la protection contre les incendies éventuels. A cet effet, quelques exercices d'intervention ont été effectués par les services de secours.

Un **incident** est survenu le 31 mai : l'exploitant a effectué un rejet d'effluents liquides potentiellement radioactifs sans avoir au préalable effectué d'analyse chimique et radiochimique, conformément aux prescriptions de l'arrêté interministériel du 14 février 1983 relatif aux effluents.

Les installations de rejet de ces effluents sont communes aux quatre réacteurs et comportent quatre réservoirs de 500 m<sup>3</sup>. Ces réservoirs reçoivent les effluents en provenance des circuits secondaires. Des pompes permettent le brassage, la vidange et le rejet vers le milieu naturel des effluents contenus dans chaque réservoir.

Le 31 mai, les contrôles avant rejet n'ont pas été effectués pour l'un des réservoirs.

Compte tenu de la faible activité mesurée a posteriori dans le liquide encore contenu dans le circuit, cet incident n'a pas eu de conséquence sur l'environnement.

En raison d'une défaillance dans le processus d'assurance qualité, l'**incident** a été classé au **niveau 1** de l'échelle **INES**.

L'**inspection** du 12 juin a porté sur l'élaboration et le respect du recueil local des textes applicables lors des arrêts de réacteur. Les inspecteurs ont en particulier procédé à plusieurs sondages pour s'assurer que les exigences des recueils nationaux et locaux sont bien respectées.

L'**inspection** du 19 juin a également porté sur l'élaboration du recueil local des textes applicables lors des arrêts de réacteurs. Les inspecteurs ont également examiné le dossier de présentation de l'arrêt pour rechargement en combustible du réacteur 4.

L'objectif de l'**inspection** du 24 juin était d'examiner l'organisation et les

moyens matériels mis en œuvre par l'exploitant pour garantir le respect des spécifications chimiques. Une visite de la salle de commande et des laboratoires de chimie a complété cette inspection et une attention particulière a été portée à la gestion et la maintenance des automates d'analyse.

#### Réacteur 2

Le réacteur, à l'arrêt depuis le 26 avril pour visite décennale et rechargement en combustible, a été **autorisé** par la DSIN à redémarrer le 23 juin ; il a effectivement redémarré le lendemain. Une épreuve hydraulique du circuit primaire principal s'est déroulée avec succès du 14 au 16 mai.

Une épreuve en pression de l'enceinte de confinement (bâtiment réacteur) a été réalisée du 5 au 6 juin et n'a pas mis en évidence d'anomalie significative.

L'**inspection** inopinée du 27 mai a consisté à vérifier, par sondage, que les travaux de maintenance en cours dans le bâtiment du réacteur et le bâtiment des auxiliaires nucléaires étaient effectués en conformité avec les règles d'assurance qualité de l'exploitation des installations nucléaires.

Un **incident** est survenu le 16 juin : alors que le réacteur était à l'arrêt et que débutaient les opérations de fermeture du circuit primaire principal, une pompe du circuit d'appoint en eau (circuit RCV) est restée indisponible pendant 16 heures, ce qui est contraire aux spécifications techniques d'exploitation (STE) applicables dans cette configuration du réacteur.

Le circuit RCV, placé en dérivation du circuit d'eau primaire, sert à effectuer des ajouts et des retraits d'eau dans ce dernier. Il est également utilisé dans certaines procédures de conduite en situation incidentelle, notamment pour assurer le refroidissement du combustible en cas de fuite importante du circuit primaire.

Avant le début des opérations de fermeture du circuit primaire, les STE exigent la disponibilité du circuit RCV. En l'occurrence, le contrôle de cette disponibilité n'a pas été effectué.

L'appoint massif d'eau par d'autres pompes était opérationnel pour compenser toute fuite éventuelle sur le circuit primaire du réacteur.

Compte tenu d'une lacune dans le processus d'assurance qualité, cet incident a été classé au **niveau 1** de l'échelle INES.

14

## Dampierre-en-Burly (Loiret)

### ► Centrale EDF

#### Ensemble du site

La distribution des comprimés d'iode autour du site est prévue dans le courant de l'automne (cf. En bref... France).

#### Réacteurs 1 et 3

Afin d'empêcher le développement des micro-organismes, notamment celui d'une espèce d'amibes susceptibles de générer des méningites, une campagne de chloration de l'eau du circuit de refroidissement du réacteur 1 a commencé le 30 mai. Une autre campagne pour le réacteur 3 a commencé le 5 juin.

Cette mesure permet de neutraliser les micro-organismes présents dans le circuit de refroidissement, avant rejet des eaux en Loire. En effet, les nouveaux condenseurs en inox des réacteurs 1 et 3, s'ils sont beaucoup plus résistants à la corrosion que les condenseurs en laiton, n'ont pas la propriété d'inhiber le développement de micro-organismes.

La chloration préventive du circuit de refroidissement du réacteur 1 a commencé le 30 mai et celle du réacteur 3 le 5 juin, à hauteur de 0,3 mg/l, soit une concentration inférieure à celle utilisée en juin 1996. Ce traitement permet d'éliminer tout risque lié à la concentration d'amibes.

Pour ces deux réacteurs, des contrôles quotidiens de la concentration ambiante sont effectués. L'année passée, une campagne de chloration avait été réalisée du 28 juin au 30 septembre 1996. Le bilan de cette opération avait été présenté au Comité départemental d'hygiène le 3 septembre 1996, au Conseil supérieur d'hygiène publique de France le 19 novembre 1996 et à la Commission locale d'information le 17 décembre 1996. Le Conseil supérieur avait constaté que la chloration, proposée par EDF dès le printemps 1996, avait atteint son objectif,

dans le respect des normes en vigueur.

#### Réacteur 2

Le réacteur, qui était à l'arrêt pour visite partielle et rechargement en combustible depuis le 27 mars, a redémarré le 21 mai.

Un **incident** est survenu le 30 mai : alors que le réacteur était en fonctionnement, un incendie s'est déclaré au niveau de l'un des pôles du transformateur principal, dans la partie non nucléaire de l'installation. Ce transformateur permet d'alimenter le réseau électrique national de très haute tension en énergie produite par le groupe turboalternateur du réacteur.

L'exploitant a rapidement déclenché le plan d'urgence interne (PUI) de niveau 1. Les pompiers arrivés peu après ont circonscrit le feu à 19 h 30. Le PUI a été levé à 21 h 30. Aucune personne n'a été blessée au cours du sinistre.

Cet incendie est dû à l'explosion de la borne de sortie du transformateur principal.

L'arrêt automatique du réacteur est intervenu immédiatement après le début de l'incendie grâce à son système de protection.

Des investigations sont actuellement en cours pour déterminer l'origine de l'explosion de la borne. Le réacteur est maintenu à l'arrêt pour quelques semaines afin que l'exploitant puisse procéder à la remise en état du transformateur principal. L'huile contenue dans cet appareil ne comporte pas de pyralène.

Cet incident n'a eu aucune conséquence sur la sûreté de l'installation. Il est classé au niveau 0 de l'échelle INES.

#### Réacteur 4

Le réacteur est à l'arrêt depuis le 17 mai pour visite périodique et rechargement en combustible.

Un **incident** est survenu le 26 mai : lors des opérations de décontamination de la piscine du réacteur, un déversement d'eau a contaminé du matériel et le réseau d'eaux pluviales 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.

En l'occurrence, 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 20 mètres 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.

Deux camions de décontamination ont été successivement contaminés. Le premier a fait déclencher les balises de détection de radioactivité à sa sortie du site. Son débit de dose était toutefois inférieur aux limites réglementaires d'exposition du public. Le réservoir d'eau du second a débordé. L'eau s'est déversée à même le sol et s'est ensuite écoulée vers la Loire par l'intermédiaire du réseau d'eaux pluviales. Cette eau avait une activité de 1000 Bq/l, et son volume total était inférieur à 200 litres.

Les opérations de décontamination du sol et des camions sont engagées. Aucune personne n'a été contaminée au cours de cet incident, et les prélèvements effectués n'ont révélé aucun impact détectable du rejet sur la radioactivité de la Loire.

Toutefois, en raison d'une lacune de culture de sûreté, cet incident est classé au **niveau 1** de l'échelle INES.

L'objet de l'**inspection** du 3 juin était de contrôler, dans le cadre de l'arrêt du réacteur, les travaux en cours dans le bâtiment réacteur, en particulier le chantier « remplacement du couvercle de cuve ». Une attention particulière a été portée à la propreté des chantiers et à la qualité des protections biologiques.

15

## Fessenheim (Haut-Rhin)

### ► Centrale EDF

#### Ensemble du site

L'**inspection** inopinée du 2 mai avait pour objectif de vérifier la bonne application des spécifications techniques d'exploitation dans le domaine de la chimie.

L'**inspection** du 7 mai a permis de vérifier la qualification des intervenants, le respect des procédures et des bonnes pratiques sur différents chantiers concernant la robinetterie

du circuit primaire principal et du circuit secondaire principal.

L'**inspection** du 28 mai, réalisée alors que le réacteur était à l'arrêt, a permis l'examen des rapports de fin d'intervention de certaines opérations de maintenance.

Les inspecteurs ont également vérifié que l'exploitant avait pris en compte, au niveau documentaire, l'intégration des modifications du « lot 93 ».

L'**inspection** du 24 juin avait pour but d'examiner les conditions d'exploitation et de maintenance des systèmes SAR et SAP. Les résultats des essais périodiques et les « EIS » relatifs à ces circuits ont été analysés.

#### Réacteur 1

Le réacteur est en prolongation de cycle depuis le 25 mai.

#### Réacteur 2

Le réacteur a été **autorisé** à redémarrer le 10 juin.

Un **incident** est survenu le 15 juin : alors que le réacteur était en phase de redémarrage après arrêt annuel pour rechargement, l'équipe chargée de réaliser des tests sur le système de protection du réacteur (RPR) a effectué un contrôle non prévu par les procédures.

Le système RPR a pour principales fonctions la détection de situations anormales, l'arrêt automatique du réacteur et le déclenchement des systèmes de sauvegarde appropriés en situation accidentelle. Il possède deux voies redondantes dont chacune suffit à remplir l'ensemble des fonctions de sûreté dévolues au système de protection.

Après chaque test, des vérifications doivent être effectuées afin de s'assurer que le matériel testé n'a pas été rendu indisponible ; l'équipe chargée de ce contrôle, non informée du test supplémentaire effectué, n'a pas vérifié la disponibilité du matériel concerné par ce test.

L'erreur de procédure incriminée a été détectée le 17 juin lors des opérations de rapprochement des fiches de contrôle ; une vérification complète a alors été engagée et n'a révélé aucune anomalie sur le matériel concerné.

Toutefois, en raison d'insuffisances des procédures d'assurance qualité, cet incident est classé au **niveau 1** de l'échelle **INES**.

16

### Flamanville (Manche)

#### Ensemble du site

L'**inspection** du 21 mai a permis de vérifier que le confinement des effluents radioactifs stockés et véhiculés sur le site était assuré dans de bonnes conditions.

L'**inspection** du 29 mai a porté sur la formation des agents notamment de conduite et de maintenance. Les inspecteurs ont étudié les formations réalisées après les différents incidents survenus et les engagements pris par le site.

L'**inspection** des 4 et 5 juin a été consacrée à la vérification par sondage de la conformité des réacteurs à leur documentation de référence. A cet effet, il a été procédé à un examen du contenu et des mises à jour de la documentation du site ; la conformité du supportage de quelques matériels aux documents de référence a également été vérifiée (filtre U5, bâches à fioul et aéro-réfrigérants des diesels, échangeurs et pompes RRI/SEC, tambour filtrant).

#### Réacteur 1

L'**inspection** du 12 juin a été consacrée à la qualité de la préparation du prochain arrêt décennal du réacteur, notamment vis-à-vis des nouvelles modalités définies par la DSIN.

18

### Golfech (Tarn-et-Garonne)

#### ► Centrale EDF

#### Ensemble du site

L'**inspection** du 26 juin a permis d'examiner l'état des différents systèmes et matériels contribuant au confinement des fluides radioactifs.

#### Réacteur 2

Le réacteur a été mis à l'arrêt pour rechargement en combustible le 28 mai.

19

### Gravelines (Nord)

#### ► Centrale EDF

#### Ensemble du site

L'**inspection** du 6 mai a porté sur la gestion des essais périodiques réalisés sur les matériels importants pour la sûreté. L'organisation générale mise en place au sein de chaque service, la gestion des interfaces, les responsabilités ont été notamment abordées. Un examen par sondage de la réalisation de ces essais périodiques sur plusieurs systèmes a été effectué.

L'**inspection** des 11 et 12 juin a permis de s'assurer que le risque incendie dans les installations a été pris en compte par l'exploitant. L'organisation mise en place pour s'affranchir de ce risque a été examinée, en particulier dans l'analyse des travaux (plan de prévention) sur les chantiers en zone contrôlée pour la radioprotection. Un exercice mettant en œuvre la première équipe de lutte contre le feu, constituée d'agents du site, a été réalisé. La formation de ce personnel pour ce type d'intervention a été examinée.

Lors de l'**inspection** du 12 juin effectuée principalement sur les réacteurs 4, 5 et 6, les inspecteurs se sont attachés à analyser la mise en application de la règle de fonctionnement à fuite faible ainsi que le suivi des fuites primaires sur le site.

L'**inspection** du 24 juin a été consacrée aux interrupteurs d'arrêt d'urgence : suivi des temps d'ouverture, maintenance préventive et curative, suivi de prestataires, rôle du chargé d'affaires, enquêtes de la mission sûreté qualité.

L'**inspection** du 26 juin a porté sur les risques d'agressions externes auxquels le site peut être exposé. Les contrôles ont porté sur le contenu et l'application des consignes dans les cas suivants : grands froids ; surveillance des séismes ; groseilles de mer ; influence des marées ; survol du site ; marée noire. La maintenance du système des clapets anti-souffle (DCA) et la surveillance de l'environnement industriel ont également été contrôlées.

### Réacteurs 3, 4, 5 et 6

Un **incident** est survenu le 23 mai : après comparaison des pratiques de dosage du bore sur le site, les chimistes travaillant sur les réacteurs 3, 4, 5 et 6 ont constaté qu'ils utilisaient une méthode qui surestimait d'environ 2 % les résultats d'analyses sur le circuit à forte concentration en bore.

Les spécifications techniques d'exploitation (STE) exigent notamment une concentration minimale en bore dans les réservoirs du circuit d'injection de sécurité qui permet, en cas de fuite importante du circuit primaire du réacteur, d'étouffer la réaction nucléaire, le bore ayant la propriété d'absorber les neutrons.

La surestimation du taux de bore a conduit l'exploitant en 1996 à considérer, par erreur, conformes aux STE les résultats de 18 analyses sur les 317 effectuées. Cet incident n'a eu aucune conséquence sur la sûreté en raison des marges importantes qui ont été prises pour déterminer les seuils fixés par les STE à partir des études de sûreté.

Néanmoins, en raison d'une lacune dans le processus d'assurance de la qualité qui a conduit à l'utilisation d'une méthode inadaptée, cet incident déclaré au niveau 0 par l'exploitant a été classé au **niveau 1** de l'échelle **INES** par l'Autorité de sûreté.

### Réacteur 1

L'**inspection** du 6 juin a eu pour double objectif la vérification de la qualité des interventions en cours sur le matériel IPS et le respect des exigences qui conditionnent les autorisations de l'Autorité de sûreté.

### Réacteur 3

L'**inspection** du 7 mai a porté sur la mise en place du nouveau référentiel local « Arrêt de Tranche ». Il a été procédé à l'examen de la prise en compte par les services maintenance système fluide (MSF), machines tournantes électricité (MTE), structure de maîtrise des arrêts (SMA) et service sûreté qualité (SSQ) de ce nouveau référentiel dans les référentiels par métier du site.

### Réacteur 6

Un **incident** est survenu le 14 mai : alors que le réacteur était en cours de mise à l'arrêt pour maintenance

et rechargement en combustible, le circuit de recirculation a été rendu partiellement indisponible alors qu'il était encore requis par les spécifications techniques d'exploitation (STE).

Le circuit de recirculation permet, en cas de brèche importante du circuit primaire, de récupérer l'eau collectée dans les puisards du bâtiment réacteur. Cette eau peut alors être injectée dans le circuit primaire via le système d'injection de sécurité ou servir à diminuer la pression et la température de l'enceinte de confinement via le système d'aspersion.

Un intervenant a posé un tampon pour obturer un tronçon du circuit de recirculation alors que celui-ci était encore requis. Ni l'intervenant, ni le responsable chargé d'autoriser la pose de ce dispositif n'ont détecté le non-respect des conditions requises pour réaliser cette opération. En raison de la mise en indisponibilité partielle d'un système de sauvegarde dans des conditions non conformes aux STE et d'un manque de culture de sûreté, cet incident a été classé au **niveau 1** de l'échelle **INES**.

L'**inspection** du 22 mai a porté sur les travaux en cours lors de l'arrêt du réacteur pour rechargement en combustible. Les inspecteurs ont également vérifié le respect par l'exploitant des mesures compensatoires à mettre en œuvre dans le cadre de demandes de dérogation.

Un **incident** est survenu le 5 juin : deux agents d'une entreprise prestataire ont été exposés aux rayonnements d'une source radioactive utilisée pour le contrôle radiographique d'une soudure de tuyauterie du réacteur.

La technique de la radiographie est utilisée pour détecter d'éventuels défauts situés sur une soudure de tuyauterie. Les rayons issus d'une source radioactive traversent la tuyauterie et impressionnent un film.

A la fin d'un contrôle de ce type, les agents ont négligé certaines des précautions prévues au moment de ranger la source radioactive dans son conteneur de protection contre les rayonnements. Dès que leur appareil individuel de mesure a révélé un niveau important de radioactivité, ils se sont protégés de la source et ont procédé à la mise en position sûre de celle-ci.

La réglementation française actuelle fixe la limite d'exposition pour les

travailleurs dans les installations nucléaires à 50 millisieverts (mSv) par an avec au maximum 30 mSv sur trois mois. La lecture des 2 films dosimétriques de contrôle qu'ils portaient, et qui constituent le dispositif réglementaire officiel, a été faite en urgence par l'Office de protection contre les rayonnements ionisants (OPRI). Elle a permis de confirmer que les deux agents ont été soumis à une exposition notable, respectivement de 26 mSv et 19 mSv.

Par ailleurs, le cumul des mesures enregistrées sur 12 mois par les dosimètres individuels des agents révèle une exposition de 51 mSv pour le premier et de 29 mSv pour le second. Une enquête est en cours pour déterminer les conditions exactes de ces expositions.

Compte tenu du dépassement d'une limite réglementaire d'exposition aux rayonnements ionisants, cet incident est classé au **niveau 1** de l'échelle **INES**.

L'**inspection** du 20 juin a porté sur le suivi des chantiers liés à l'arrêt décennal. Une première inspection avait eu lieu sur le même thème en début d'arrêt.

20

Grenoble  
(Isère)

#### ► Centre d'études du CEA

#### Laboratoire d'analyses de matériaux actifs (LAMA)

L'**inspection** du 4 juin a permis de s'assurer du respect des engagements pris par l'exploitant à la suite des demandes de l'Autorité de sûreté, notamment en application des recommandations faites par le Groupe permanent d'experts chargé des usines et laboratoires.

21

La Hague  
(Manche)

#### ► Etablissement COGEMA

#### Ensemble du site

La Commission spéciale et permanente d'information auprès de l'éta-

blissement de La Hague s'est réunie le 26 juin (cf. En bref... France).

Par délégation des ministres chargés de l'environnement et l'industrie, le directeur de la sûreté des installations nucléaires a **notifié** un complément aux prescriptions du Laboratoire de contrôle de marche des unités de production ouest (LCM-PO) et du Laboratoire central de contrôle (LCC) ainsi que des modifications aux prescriptions techniques des laboratoires LCC et LCM-PO et du Laboratoire de contrôle de marche des unités de production est (LCM-PE) (lettres du 23 mai).

**Usine UP2 400 et UP2 800**

L'**inspection** du 14 mai a permis la vérification de l'application des textes réglementaires (arrêté du 9 juin 1993 notamment) mentionnés dans les règles générales d'exploitation d'UP2 et concernant les vérifications lors de la mise (ou de la remise) en service et lors des contrôles périodiques des équipements utilisés pour le lavage de charges. Cette inspection a pris en compte les contraintes de sûreté et certains aspects de la maintenance préventive. Une visite des ateliers NPH et HAO/Nord a eu lieu.

**- Usine UP2 400**

L'**inspection** du 25 juin a concerné la surveillance effectuée par l'exploitant (confinements statique et dynamique, contrôles radiologiques, protection incendie, etc.) de certains entreposages de déchets non-conditionnés (silo HAO/Sud, piscines PLH/dégainage, bâtiments 112.1-114.3-115-130 de STE2). Ces entreposages font l'objet d'études préliminaires afin d'effectuer la reprise de leurs contenus. Une visite des bâtiments 115 et 130 a été effectuée.

**HAO/Sud (atelier de cisailage et dissolution des éléments combustibles usés)**

L'**inspection** du 24 juin a permis de contrôler les actions engagées par l'exploitant à la suite des demandes formulées par la DSIN dans le cadre de la réévaluation de sûreté de l'atelier HAO/Sud. Cette visite a également permis de faire le point sur l'incident de percement des tubes dissolvateurs 022-20 nord et sud (déclaré le 22 avril 1997).

**STE 2 (Station de traitement des effluents et déchets solides de l'usine UP2 400)**

Par délégation des ministres chargés de l'environnement et de l'industrie, le directeur de la sûreté des installations nucléaires a **notifié** la révision des prescriptions techniques applicables à cet atelier (lettre du 30 mai).

**STE 2 (Station de traitement des effluents et déchets solides de l'usine UP2 400) et AD2 (Atelier de décontamination de la station de traitement des déchets solides et liquides)**

L'**inspection** du 15 mai a porté sur la radioprotection dans les ateliers STE2 et AD2, en particulier en ce qui concerne la conformité de ces installations aux chapitres relatifs à la prévention des risques d'irradiation ou de contamination atmosphérique.

**• AD2 (Atelier de décontamination de la station de traitement des déchets solides et liquides)**

L'**inspection** du 25 juin a porté sur la vérification, par sondage, de l'application dans cet atelier des dispositions prévues dans les règles générales d'exploitation et les prescriptions techniques. Elle a permis de faire le point sur les principales modifications en cours et à venir dans l'atelier, sur le bilan des colis non conformes présenté dans le compte rendu mensuel de décembre. La visite sur le terrain a permis de suivre le cheminement d'un fût CEFÉ dans l'atelier, de vérifier des mesures de dépression entre salles, et de vérifier certains points exposés préalablement à la visite.

**- Usine UP2 800**

**R2 (atelier de séparation de l'uranium, du plutonium et des produits de fission (PF), et de concentration des solutions de PF)**

L'**inspection** du 15 mai a permis de faire le bilan des dossiers de modifications et d'écarts par rapport à la dernière inspection. La mise en œuvre et l'application de certaines prescriptions a été vérifiée par sondage.

**- Usine UP3**

**Atelier T0 (atelier de déchargement à sec des éléments combustibles usés) et Piscines C, D et E (piscines d'entreposage des éléments combustibles usés)**

Lors de l'**inspection** du 15 mai, il a été procédé à la vérification de l'application de prescriptions techniques dans l'atelier T0 et les piscines C, D et E. L'entreposage des cartouches Nymphéa a été contrôlé. Une visite des salles de repli de T0, des piscines et du local d'un groupe de sauvegarde a été effectuée.

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

L'**inspection** du 14 mai a permis de faire une vérification d'ensemble sur la conduite et sur l'état des matériels des unités de l'atelier. Les inspecteurs se sont intéressés aux actions en cours pour le traitement de deux incidents classés au niveau 0 de l'échelle INES. Ces actions portent sur la consigne et l'évolution de la maintenance des deux ponts d'alimentation des deux cisailles d'éléments combustibles et sur une réparation du rinceur acide des embouts séparés par cette cisaille.

L'**inspection** du 22 mai a porté sur l'application des dispositions de sûreté relatives aux rejets liquides et gazeux radioactifs (arrêtés, règles générales d'exploitation, présentation générale de la sûreté de l'établissement). Les dispositions prises à la suite de l'incident du 11 mars 1997 ont également été examinées.

Un **incident** est survenu le 22 mai : au cours d'une vérification à vide, un pont basculeur de l'atelier de cisailage-dissolution des combustibles nucléaires usés a été endommagé, à cause d'une défaillance mécanique d'un vérin de basculement.

Au cours d'une campagne d'exploitation de l'atelier, l'exploitant a stoppé à titre préventif l'alimentation en éléments combustibles pour procéder à la vérification du fonctionnement du pont basculeur, après avoir constaté un défaut de positionnement de celui-ci. Au cours de cette vérification à vide (sans élément combustible) une défaillance du mécanisme du vérin de basculement a en-

traîné l'endommagement du pont de manutention.

Les premières opérations de traitement des combustibles nucléaires s'effectuent dans un atelier de cisailage et de dissolution. La manutention en cellule dans cet atelier s'effectue au moyen d'un pont basculeur qui permet :

- en position verticale :
  - l'extraction du combustible hors du panier d'entreposage ;
  - le contrôle de son identification au moyen de caméras ;
  - la mesure du taux de combustion par détecteurs de rayonnements gamma et neutron ;
- puis après basculement en position horizontale :
  - l'alimentation de la cisaille destinée à couper les combustibles pour permettre la dissolution chimique des matières nucléaires.

Un incident, classé au niveau 0 de l'échelle INES, s'était produit sur un pont similaire de cet atelier, le 18 novembre 1996 : un élément combustible avait chuté sur un amortisseur dans le puits de contrôle. A la suite de cet incident, un programme de maintenance préventive devait être mis en application par COGEMA ; ce programme a fait l'objet d'une inspection de l'Autorité de sûreté nucléaire le 14 mai 1997.

L'origine de la défaillance du 22 mai est recherchée par COGEMA pour déterminer les enseignements de sûreté à en tirer.

En raison d'une sortie du domaine de fonctionnement autorisé, cet incident est classé au **niveau 1** de l'échelle INES.

L'**inspection** du 29 mai a permis d'examiner les faits, les mesures immédiates, les expertises engagées et les conclusions intermédiaires concernant l'incident du 22 mai. Les inspecteurs ont examiné les ponts basculeurs des deux chaînes de cet atelier par les hublots des cellules mécaniques. Après démontage en cellule de maintenance, des mesures techniques sont prises par COGEMA pour contrôler et remettre en état les deux ponts de l'atelier T1 et celui de l'atelier R1. Ces vérifications sont engagées pour expertiser les mécanismes de basculement et prévenir l'occurrence d'un nouvel incident sur les trois ponts basculeurs de manutention de combustibles.

Les inspecteurs ont également contrôlé les systèmes de « ventila-

tion et confinement » des ateliers T1, T2 et T7.

**T2 (atelier de séparation de l'uranium, du plutonium et des produits de fission (PF), et de concentration/stockage des solutions de PF) et T7 (atelier de vitrification des produits de fission)**

L'**inspection** du 28 juin a porté sur les dispositions contenues dans les prescriptions techniques, dans les règles générales d'exploitation ou dans les demandes particulières de la DSIN en ce qui concerne la prévention du risque de criticité.

► **Centre de stockage de la Manche**

La Commission locale de surveillance du Centre de stockage de la Manche s'est réunie pour la deuxième fois le 9 juin (cf. En bref... France).



**Marcoule (Gard)**

**Ensemble du site**

La Commission locale d'information (CLI) du Gard s'est réunie en assemblée générale le 9 juin (cf. En bref... France).

► **Centre d'études du CEA**

L'**inspection** du 16 mai sur le site de Marcoule avait pour objectif, dans le cadre d'une visite inopinée de nuit, de vérifier la coordination de la Formation locale de sécurité (FLS) du site COGEMA de Marcoule avec les INB extérieures au site (Phénix, MELOX et CENTRACO).

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

Depuis l'achèvement du 49<sup>e</sup> cycle (intervenu le 7 avril 1995), l'exploitant poursuit l'ensemble des travaux concernant principalement la rénovation des boucles secondaires, et notamment le remplacement des éléments des tuyauteries principales, initialement réalisés dans un type d'acier stabilisé au titane qui s'est montré particulièrement sensible à la fissuration différée, par de nouveaux éléments réalisés dans un ma-

tériau présentant un meilleur comportement en service. Les résultats des contrôles étendus aux collecteurs sodium des générateurs de vapeur, réalisés initialement dans ce même matériau, ont conduit l'exploitant à envisager leur remplacement par de nouveaux collecteurs actuellement en cours de montage.

Par ailleurs, l'exploitant poursuit activement l'élaboration du dossier d'études « Durée de vie » (cf. Contrôle n° 107) dont les conclusions devraient permettre de statuer sur la capacité de l'installation à fonctionner dans de bonnes conditions encore une dizaine d'années. Dans ce contexte, ont été notamment fournies les études relatives au comportement du supportage du cœur, ainsi que celles concernant la réaction sodium/eau/air dans le caisson des générateurs de vapeur, l'amélioration de la protection des générateurs de vapeur par la détection d'hydrogène, le renforcement des divers bâtiments au titre de leur réévaluation sismique, l'évacuation de la puissance résiduelle au travers du circuit d'ultime secours ainsi que la conduite à tenir après un séisme.

La fabrication en usine des trois échangeurs intermédiaires de remplacement se poursuit normalement.

L'**inspection** du 17 juin a été consacrée à l'exploitation de l'installation de neutronographie et des cellules d'examen des combustibles, ainsi qu'à la gestion des déchets. Les inspecteurs ont examiné les modalités de suivi des fiches d'écarts et des fiches de modifications, ainsi que la gestion des déchets incinérables de faible activité.

**Installation ATALANTE (atelier alpha et laboratoire pour les analyses de transuraniens et études de retraitement)**

L'**inspection** du 15 mai, à caractère inopiné, a porté sur les derniers travaux d'aménagement et de modifications de l'installation et sur l'état des réponses aux demandes de l'Autorité de sûreté. Le registre des fiches d'anomalies a également fait l'objet d'un examen approfondi.

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

L'**inspection** du 3 juin a porté sur la maintenance dans la « zone pou-



dre », des postes de déboîtement jusqu'au pressage inclus. Une fois décrite et précisée l'organisation adoptée, les inspecteurs se sont intéressés à certaines actions de maintenance effectuées sur la première barrière de confinement.

L'**inspection** du 12 juin, réalisée à l'usine MELOX à Marcoule, a eu pour objectif principal de s'assurer de la qualité et du retour d'expérience acquis par l'exploitant dans la maîtrise et la qualité des logiciels de production des assemblages combustibles à oxyde mixte d'uranium et de plutonium (MOX). L'état des qualifications finales des composants d'assemblages a également été examiné.

L'**inspection** du 13 juin a porté sur la vérification du plan d'urgence interne (PUI) mis en place, en ce qui concerne notamment les différentes conventions entre la préfecture et le Centre de Marcoule, les procédures diverses (alerte, astreinte, formation...), et l'organisation mise en place en cas de crise.

L'**inspection** du 18 juin a permis d'examiner les différents modes de conduite informatisée liés aux fonctions importantes pour la sûreté et de contrôler l'organisation de la qualité mise en place pour assurer leur fiabilité.

24

## Maubeuge (Nord)

### ► Atelier de maintenance nucléaire de Maubeuge (SOMANU)

Lors de l'**inspection** du 15 mai il a été procédé à une visite générale. La société de maintenance nucléaire gère un atelier, mis à disposition de divers prestataires qui doivent intervenir sur des matériels provenant de centrales nucléaires qui émettent des rayonnements ionisants. Les inspecteurs ont plus particulièrement examiné l'ajout de deux bâches tampon dans le circuit des effluents, la conformité aux prescriptions réglementaires du dernier rejet et les rapports de non-conformité.

26

## Nogent-sur-Seine (Aube)

### ► Centrale EDF

#### Ensemble du site

Le Comité de pilotage de la Commission locale d'information (CLI) auprès de la centrale de Nogent-sur-Seine s'est réuni le 30 mai (cf. En bref... France).

L'**inspection** du 7 mai a porté sur l'exploitation, la maintenance et les essais périodiques de deux systèmes de sauvegarde des réacteurs (systèmes d'injection de sécurité et d'aspersion dans l'enceinte). Les inspecteurs ont examiné quelques événements marquants relatifs à l'exploitation de ces systèmes. Ils ont procédé à une visite des locaux du réacteur 1 abritant ces matériels.

L'**inspection** du 13 mai a été consacrée au recensement et au suivi par l'exploitant des différentes configurations d'exploitation des réacteurs (démarrages/arrêts des réacteurs ou de différents matériels, variations de puissance, etc.). Les inspecteurs ont examiné l'organisation mise en place par le site pour assurer cette tâche, la maintenance des matériels d'acquisition de données et la qualité des documents de suivi.

L'**inspection** du 25 juin a porté sur la qualité de la surveillance exercée par l'exploitant sur les opérations d'exploitation ou de maintenance assurées par ses agents ou des prestataires extérieurs. Cette surveillance est prescrite par l'arrêté du 10 août 1984 relatif à la qualité de la conception, de la construction et de l'exploitation des installations nucléaires.

#### Réacteur 1

Un **incident** est survenu le 3 mai : alors que le réacteur était à l'arrêt pour visite partielle et rechargement en combustible, l'exploitant a découvert l'indisponibilité de la fonction de secours du système de refroidissement du réacteur à l'arrêt (RRA) par le système de traitement et de réfrigération des piscines (PTR). La disponibilité de ce système est requise par les spécifications techniques d'exploitation (STE). La mise en service du système PTR est réalisée par des opérateurs qui as-

surent la vérification des différents circuits composant ce système en conformité avec les consignes d'exploitation. Au cours de la réalisation de ces vérifications, une vanne a été laissée en position fermée alors que les consignes d'exploitation exigeaient qu'elle soit maintenue en position ouverte. De ce fait, la fonction de secours a été rendue indisponible.

Après la découverte fortuite de l'indisponibilité du système PTR, la vanne a été remplacée en position ouverte en quelques minutes, ce qui a permis de retrouver aussitôt la fonction de secours.

En raison du non-respect des STE et compte tenu de la perte d'une fonction de secours, cet incident est classé au **niveau 1** de l'échelle INES.

EDF a présenté le 23 mai aux représentants de la DRIRE Champagne-Ardenne et du Département d'évaluation de sûreté le bilan des opérations de contrôle et de maintenance réalisées au cours de l'arrêt pour rechargement de combustible du réacteur.

Le directeur de la sûreté des installations nucléaires a **autorisé** le redémarrage du réacteur le 30 mai.

EDF a présenté le 26 juin aux représentants de la DRIRE Champagne-Ardenne et du Département d'évaluation de sûreté le résultat des essais de redémarrage du réacteur.

#### Réacteur 2

EDF a présenté aux représentants de la DRIRE Champagne-Ardenne et du Département d'évaluation de sûreté les travaux prévus au cours de l'arrêt pour rechargement et maintenance de ce réacteur, programmé à partir du 11 août 1997 pour une durée prévisionnelle de 5 semaines.

29

## Paluel (Seine-Maritime)

### ► Centrale EDF

#### Ensemble du site

La Commission locale d'information (CLI) commune aux deux centrales de Paluel et de Penly s'est réunie en assemblée générale le 6 mai et s'est

rendue sur le site de La Hague les 21 et 22 mai (cf. En bref... France).

L'**inspection** du 23 mai avait pour objectif de procéder, sur le terrain, à un examen des différents circuits contribuant au confinement des effluents radioactifs. Divers documents relatifs à la maintenance, au contrôle de ces circuits et à la surveillance de l'environnement ont également été examinés en salle.

L'**inspection** du 28 mai portait sur la métrologie appliquée aux capteurs importants pour la sûreté. Des vérifications ponctuelles ont été réalisées dans le cadre de l'application des exigences figurant au programme de base de maintenance préventive et au chapitre IX des règles générales d'exploitation. Une visite du magasin a permis des prélèvements de matériels en stock et la recherche des documents correspondants.

L'**inspection** du 26 juin a permis d'examiner les conditions de maintenance et d'exploitation des systèmes de sauvegarde. Les inspecteurs ont examiné les documents concernant l'organisation des essais périodiques par les différents services, les incidents, la maintenance et l'exploitation des matériels de sauvegarde RIS, LLS. Sur le terrain, les inspecteurs ont examiné les pompes ASG et LLS sur deux plans (propreté et condamnation administrative).

## Réacteurs 1 et 2

L'**inspection** effectuée le 4 juin a permis de contrôler l'alimentation de secours fournie par les groupes électrogènes et par la turbine à combustion. Les inspecteurs ont principalement examiné les conditions de remise à niveau et d'installation sur site de la nouvelle turbine à combustion de 4 MW remplaçant la turbine à combustion précédente de 7 MW.

## Réacteur 2

Deux **incidents** se sont produits.

1 - Le 2 juin, au cours des opérations d'arrêt annuel pour maintenance et rechargement en combustible, une fuite a été détectée sur une canalisation raccordée sur le couvercle de cuve du réacteur.

Cette canalisation de faible diamètre sert à mesurer le niveau d'eau dans

la cuve. La fuite a été détectée par le personnel chargé de la coordination des travaux dans le bâtiment réacteur.

Les contrôles visuels de robinetterie effectués quelques jours auparavant n'avaient pas révélé cette fuite. On suspecte un choc donné par un intervenant sur cette canalisation. Il n'y a pas eu contamination des personnes intervenant à proximité du couvercle de cuve.

En raison d'une dégradation de la défense en profondeur, cet incident est classé au niveau 0 de l'échelle INES.

2 - Le 4 juin, lors des opérations d'ouverture de la cuve, les calorifuges contaminés par cette fuite ont été transférés du bâtiment réacteur à l'atelier chaud pour décontamination. Une protection en vinyle a été perforée pendant le trajet, ce qui a entraîné une trentaine de taches de contamination sur la route d'accès à cet atelier, à l'intérieur du site.

Cette contamination était génératrice d'un débit d'équivalent de dose non mesurable à un mètre. Cent soixante mètres carrés ont été totalement décontaminés par décapage du revêtement d'une route sur le site, au moyen d'un matériel de terrassement. Il n'y a pas eu contamination du personnel de transport, ni du personnel chargé des travaux de décontamination.

En raison du faible niveau de contamination, cet événement est classé au niveau 0 de l'échelle INES.

## Réacteur 3

Un **incident** est survenu le 19 juin : lors d'un contrôle de soudures dans le compartiment de transfert situé entre la piscine du bâtiment combustible et la piscine du bâtiment réacteur, trois personnes ont été légèrement contaminées par des particules radioactives.

Les trois agents (deux agents d'entreprises extérieures et un agent d'EDF) chargés de l'opération ont provoqué, par leur déplacement, la mise en suspension dans l'air de particules radioactives. Ces agents étaient équipés de protections externes destinées à éviter toute contamination par contact. En revanche, ils ne portaient pas de protections respiratoires, le risque de contamination par inhalation n'ayant pas été pris en compte.

Dès qu'ils se sont aperçus de la présence de poussières en suspension dans l'air, les agents ont quitté le local ; les portiques de contrôle à la sortie ont révélé une contamination.

Les examens auxquels il a été procédé par le service médical de l'exploitant ont révélé une contamination de deux agents de l'ordre de 2 % de la limite annuelle admissible et, pour le troisième agent, une contamination de l'ordre de 10 % de cette limite.

Il résulte des examens de vérification effectués par l'OPRI le 20 juin que l'agent le plus exposé a subi en fait une contamination égale à 2,16 % de la limite annuelle admise

L'Autorité de sûreté demande à l'exploitant de lui indiquer les raisons pour lesquelles les agents n'étaient pas munis de protections respiratoires, alors que, dans la situation considérée, la présence d'une contamination résiduelle dans le compartiment de transfert entre les piscines est un phénomène fréquemment observé.

Cet incident a été classé au niveau 0 de l'échelle INES, compte tenu du faible niveau de contamination mesuré.

## Réacteur 4

L'**inspection** du 14 mai a été consacrée à l'étude du dossier de construction et du contrat pour la réalisation du nouveau déversoir d'eau brute secourue (circuit SEC) du réacteur ainsi qu'à une visite du chantier en cours.

L'**inspection** du 29 mai avait pour but d'examiner les dispositions prises par l'exploitant pour la préparation du programme d'arrêt du réacteur pour maintenance et rechargement en combustible.

L'**inspection** du 11 juin a été réalisée au cours de l'arrêt périodique pour rechargement du réacteur. Elle a permis de vérifier le respect des exigences de sûreté associées aux opérations de déchargement. Les chantiers suivants ont été contrôlés sur place :

- visite complète de la pompe ASG 32 PO ;
- essai sur banc des dispositifs de protection contre le séisme autobloquant des pompes primaires ;
- démontage des cartouches de joint des motopompes primaires.

30

**Penly**  
(Seine-Maritime)

► **Centrale EDF**

**Ensemble du site**

La première partie de l'**inspection** du 13 mai a porté sur la situation actuelle des programmes de base de maintenance préventive du génie civil sur le site et sur l'échéancier de mise en place définitive des gammes de maintenance préventive associées. La deuxième partie était consacrée essentiellement à une visite de terrain axée sur les diesels, le bâtiment combustible, la bache PTR, la station de pompage et les galeries SEC.

L'**inspection** du 17 juin portait sur la conformité des matériels au référentiel de sûreté. Les inspecteurs ont centré leur visite sur deux aspects :  
– la gestion de la documentation de référence ;  
– la conformité des matériels aux documents de référence.

L'**inspection** du 26 juin a permis de faire le point sur l'exploitation des circuits d'alimentation en air et en eau (utilités) et sur la maintenance à laquelle ils sont soumis.

**Réacteur 1**

Le réacteur a été arrêté le 18 juin à la suite d'une avarie détectée sur le générateur de vapeur n° 2. Il s'agit d'une fuite d'eau du circuit secondaire au niveau d'un piquage non utilisé. Les opérations de réparation ont été rapidement engagées. Le réacteur a redémarré le 7 juillet après accord de la DSIN.

**Phénix**  
(Voir Marcoule)

32

**Romans-sur-Isère**  
(Drôme)

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

Le 14 mai, le directeur de la sûreté des installations nucléaires a **auto-**

**risé** l'exploitant à procéder aux premières expéditions d'éléments combustibles destinés aux réacteurs de recherche de type TRIGA. Pour mémoire, l'atelier TRIGA a été mis en exploitation le 30 octobre 1996 (voir revue « Contrôle » n° 114).

L'**inspection** du 14 mai avait pour but de vérifier que les engagements pris par l'exploitant à la suite des incidents significatifs et des visites de surveillance de l'année 1996 avaient été tenus.

Le 15 mai, le directeur de la sûreté des installations nucléaires a **autorisé** l'exploitant à effectuer deux campagnes de fabrication, mettant en œuvre des lots d'uranium enrichi à 20 et 93 % en isotope 235 et dont la composition, concernant les autres isotopes, était légèrement supérieure à la spécification de l'uranium décrite dans le rapport de sûreté.

Une **réunion technique** a eu lieu le 29 mai sur le site de Pierrelatte, regroupant les représentants des deux établissements de la société FBFC (Romans et Pierrelatte), de l'Autorité de sûreté et de son appui technique l'IPSN. Les échanges ont porté sur l'état d'avancement des dossiers les plus importants en cours (actualisation des autorisations de rejets d'effluents, démarche pour les déchets de très faible activité, modifications, ...). Une synthèse des inspections et incidents survenus durant l'exercice 1996/1997 a été présentée.

L'**inspection** du 19 juin a porté plus particulièrement sur le respect des prescriptions techniques applicables aux équipements et installations relevant de la réglementation relative à la protection de l'environnement.

L'**inspection** du 26 juin a porté sur la qualité de fabrication des grappes de commande et grappes annexes.

34

**Saclay**  
(Essonne)

► **Centre d'études du CEA**

**Réacteur Isis**

Une **inspection** a eu lieu le 13 juin, afin de vérifier la réalisation des contrôles périodiques sur les chaînes de radioprotection, les chaînes de

mesure neutronique du cœur, et la ventilation nucléaire du réacteur. Au terme de cette inspection, il a notamment été demandé à l'exploitant d'améliorer ou, au besoin, de redéfinir les actions de maintenance à effectuer sur les chaînes de démarrage et de puissance du réacteur.

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

Le directeur de la sûreté des installations nucléaires a **autorisé** les travaux d'assainissement des cellules 15, 16, 17, 18 et 19 de la chaîne blindée Isidore (lettre du 4 juin).

**Usine de production de radioéléments artificiels – CIS-Bio International**

L'**inspection** du 20 juin a porté sur les travaux d'amélioration de la sûreté de l'installation à l'égard du risque d'incendie.

**Installations d'irradiation Poséidon-Capri**

Le directeur de la sûreté des installations nucléaires a adressé à l'exploitant le récépissé de déclaration d'une installation classée pour la protection de l'environnement, dédiée au greffage de cotyles et aménagée dans le périmètre de l'installation d'irradiation, et a **notifié** les prescriptions techniques applicables à cette installation classée (lettre du 29 mai).

35

**Saint-Alban**  
(Isère)

► **Centrale EDF**

**Ensemble du site**

L'objet de l'**inspection** du 6 mai était d'examiner le contrôle du confinement des fluides radioactifs assuré par l'exploitant ainsi que la maintenance exercée sur les principaux circuits participant à ce confinement.

L'**inspection** du 22 mai a porté sur l'élaboration et le respect du recueil local applicable lors des arrêts de réacteur. Les inspecteurs ont en particulier procédé à plusieurs sondages pour s'assurer que les exigences du recueil national établi par les services

centraux d'EDF étaient bien respectés.

### Réacteur 1

L'**inspection** du 28 mai a concerné la réalisation d'un lot de modifications lors de la visite décennale du réacteur prévue durant le deuxième semestre de 1997. Les inspecteurs ont porté leur attention sur l'organisation de l'exploitant, ainsi que sur des dossiers se rapportant à quelques modifications.

36

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

### ► Centrale EDF

#### Ensemble du site

La distribution des comprimés d'iodure autour du site est prévue dans le courant de l'automne (cf. En bref... France).

Lors de l'**inspection** du 25 juin, une visite des silos de stockage des chemises de graphite irradiées, un contrôle par sondage des essais périodiques et un point sur le projet d'assainissement des silos ont été réalisés.

#### Réacteurs A1 et A2 (filiale uranium naturel-graphite-gaz)

La réalisation des opérations de mise à l'arrêt définitif, qui ont fait l'objet du décret du 11 avril 1994, se poursuit relativement lentement, du fait des difficultés spécifiques rencontrées. C'est notamment le cas de la réparation des réservoirs de stockage de déchets liquides anciens : des travaux préliminaires ont été engagés et les études portant sur la réparation des réservoirs et le devenir de leur contenu sont en cours. D'autres opérations sont en cours d'analyse préalable, notamment : le traitement des eaux des piscines, l'isolement et le conditionnement des caissons, la refonte du circuit d'eau d'incendie.

Par ailleurs, le démontage des matériels de la piscine du réacteur A1 et le reconditionnement des déchets technologiques retirés antérieurement de la piscine ont été effectués dans des conditions de sûreté renforcées.

### Centrale B

L'**inspection** du 29 mai avait pour but d'examiner les moyens d'évacuation de la puissance résiduelle du combustible lorsque le réacteur est arrêté. Les inspecteurs ont été particulièrement attentifs au respect des conditions de déchargement fixées par l'Autorité de sûreté.

### Réacteur B1

Un **incident** est survenu le 4 mai : alors que le réacteur de 900 MWe était en puissance, une grappe de commande (sur les 57 grappes qui équipent les réacteurs de ce type) a subi par deux fois une courte chute partielle.

Pour contrôler la réaction nucléaire du réacteur dans le cœur, c'est-à-dire maîtriser l'évolution du nombre de neutrons qui peuvent créer des fissions, l'exploitant dispose de deux moyens principaux :

- ajuster la concentration en bore du fluide du circuit primaire, le bore ayant la propriété d'absorber les neutrons ;
- introduire les grappes de commande dans le cœur ou les en retirer, celles-ci contenant des matériaux absorbant les neutrons. Pour assurer les arrêts de sécurité du réacteur, et étouffer immédiatement la réaction nucléaire, ces grappes doivent pouvoir chuter rapidement sous l'effet de leur propre poids.

Les glissements de faible amplitude de la grappe observés sur le réacteur 1 de Saint-Laurent-des-Eaux pouvant être précurseurs de dysfonctionnements plus importants, voire de blocages, l'exploitant a arrêté le réacteur (arrêt à chaud). Différents essais et investigations ont été engagés afin de déterminer l'origine de l'anomalie.

Cet incident n'a eu aucune conséquence réelle sur la sûreté du réacteur dans la mesure où les études de sûreté tiennent compte de la possibilité qu'une grappe reste bloquée en haut du cœur. Il a été classé au niveau 0 de l'échelle INES.

Un incident de blocage d'une grappe était déjà apparu sur ce même réacteur le 27 février 1997. L'hypothèse retenue était un dysfonctionnement du mécanisme commandant l'insertion et l'extraction des grappes. Ce mécanisme a été remplacé, et est en cours d'expertise. L'incident, qui a fait l'objet d'un communiqué

Magnuc, avait été classé au niveau 0 de l'échelle INES en l'attente des résultats de ces expertises.

Ces deux incidents survenus sur un réacteur de 900 MWe sont examinés avec la plus grande attention, même si leur caractère générique n'a pas été démontré. En effet, à ce jour, les dysfonctionnements des grappes de commandes constatés depuis août 1995 semblaient être circonscrits aux réacteurs de 1300 MWe.

### Réacteur B2

Le réacteur a été mis à l'arrêt le 6 juin pour rechargement en combustible et travaux de maintenance, pour une durée prévisionnelle de 47 jours.

L'**inspection** du 13 mai avait pour objet de s'assurer que les opérations de maintenance et de contrôles programmés pour l'arrêt du réacteur sont conformes aux programmes de référence.

L'**inspection** du 24 juin a été consacrée à l'examen de la qualité des chantiers en cours dans le bâtiment réacteur ; les inspecteurs se sont également assurés que les mesures compensatoires aux dérogations étaient respectées.

37

## Soulaines-Dhuys (Aube)

### ► Centre de stockage de l'Aube (ANDRA)

L'**inspection** du 15 mai a porté sur la surveillance et le contrôle exercés par l'ANDRA vis-à-vis des entreprises prestataires intervenant pour l'exploitation, la maintenance des installations ainsi que la construction de nouveaux ouvrages de stockage.

## Superphénix (Voir Creys-Malville)

39

## Tricastin/Pierrelatte (Drôme)

### ► Centrale EDF

#### Ensemble du site

L'inspection du 13 mai a permis de procéder à un examen attentif des différents circuits contribuant au confinement des fluides radioactifs. Divers documents relatifs à la maintenance et aux contrôles de ces circuits ont également été examinés.

L'inspection du 4 juin a eu pour objet de vérifier que le « management » de la sûreté était convenablement exercé aux différents niveaux de l'organisation, et que ses composantes principales, allant de la définition des objectifs à l'évaluation du niveau de sûreté, étaient correctement mises en œuvre.

L'inspection du 19 juin a été consacrée à la vérification, par sondage, de la bonne application des programmes de contrôles, en ce qui concerne les essais périodiques et la maintenance relatifs à un certain nombre de systèmes de sauvegarde des réacteurs.

#### Réacteur 2

Le réacteur est en arrêt depuis le 3 mai pour visite partielle, remplacement de ses générateurs de vapeur et rechargement en combustible.

L'inspection du 10 juin a eu pour objet de contrôler la première mise en œuvre du dossier générique du remplacement des générateurs de vapeur par FRAMATOME et EDF.

Les trois nouveaux générateurs de vapeur ont été mis en place et leur partie secondaire a fait l'objet d'épreuves hydrauliques réglementaires les 18, 20 et 22 juin.

### ► Installation TUS et usine W de COGEMA

L'inspection réalisée le 11 juin a été consacrée aux modalités d'exécution des modifications des installations, en particulier lorsque ces modifications concernent des éléments importants pour la sûreté.

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

L'inspection du 22 mai a permis de faire le point sur la rénovation des périphériques locaux de transmission des informations associés au système centralisé des moyens de conduite informatisés. Les référentiels de sûreté, les essais périodiques des matériels et les procédures de conduite ont été examinés.

L'inspection du 5 juin a porté sur la mise en place et l'application par l'exploitant de dispositions conformes à la réglementation relative à la protection des travailleurs contre les dangers des rayonnements ionisants.

### ► Usine FBFC de Pierrelatte (usine de fabrication de combustibles nucléaires)

Une inspection a eu lieu le 28 mai afin de vérifier le respect par l'exploitant de la réglementation relative au transport des matières radioactives à l'intérieur du site, notamment en ce qui concerne les conteneurs d'hexafluorure d'uranium enrichi qui constituent l'essentiel de ces transports.

### ► Installation SOCATRI (assainissement et récupération de l'uranium)

L'inspection réalisée le 21 mai a été consacrée à la surveillance des installations classées pour la protection de l'environnement situées sur le site. Le respect des dispositions notifiées par voie d'arrêtés a été plus particulièrement examiné.

40

## Veurey-Voroize (Isère)

### ► Société industrielle de combustible nucléaire (SICN)

L'inspection du 27 mai a été essentiellement consacrée à l'examen de la qualité des équipements et installations situés dans le périmètre de l'installation nucléaire de base et relevant de la réglementation relative à la protection de l'environnement.

### Réunions et inspections hors installations nucléaires

L'**inspection** réalisée les 21 et 22 mai à Lingen (Allemagne) a eu pour objet de s'assurer de la qualité des recharges en combustibles fournies par la Société Siemens/ANF. Rappelons que cette société fournit du combustible nucléaire pour cinq réacteurs français. Les principaux sujets abordés ont été la qualification des procédés, les non-conformités et les incidents.

L'**inspection** du 23 mai, réalisée à l'usine Siemens/ANF de Karlstein en Allemagne devait essentiellement s'assurer de la qualité du montage et des contrôles de fabrication des grilles des assemblages Siemens/ANF. L'organisation qualité correspondante de l'usine de Karlstein et ses liens avec l'usine de Lingen ont été également examinés.

Une **réunion technique** s'est tenue le 28 mai avec le Groupe des laboratoires (GDL) d'EDF pour faire un point sur le maintien des compétences en matière de contrôle et d'expertise ainsi que sur les qualifications des méthodes de contrôle. Les évolutions de l'organisation du GDL et des relations entre le GDL et les sites ont également été examinées.

Une **réunion technique** s'est déroulée le 29 mai au Centre des Renardières de la direction des études et recherches d'EDF afin d'examiner les résultats d'essais complémentaires de qualification en eau de soupapes équipant les générateurs de vapeur des réacteurs à eau sous pression (REP).

L'**inspection** du 30 mai s'est déroulée dans les locaux de la Délégation aux combustibles d'EDF ; elle a porté sur l'organisation qualité de cette unité, particulièrement en ce qui concerne le contrôle des études de produits nouveaux.

Une **visite technique** s'est déroulée le 9 juin chez Creusot-Loire Industrie pour surveiller la coulée d'un lingot pour la virole conique d'un générateur de vapeur de rechange.

Une **visite technique** a eu lieu le 10 juin à l'usine de Manoir Industries de Custines pour examiner le forgeage de brides de barrières thermiques pour les pompes primaires destinées à la centrale chinoise de Lingao.

Une **visite technique** a été organisée le 12 juin à l'usine de Manoir Industries de Custines pour vérifier les conditions de forgeage des corps des vannes Fisher pour les vannes de régulation de l'aspersion du pressuriseur destinées au réacteur 2 de Civaux.

Au cours d'une **visite technique** le 20 juin à l'usine de Framatome de Chalon-sur-Saône, les conditions de réalisation du revêtement d'une virole de cuve, destinée à la centrale chinoise de Lingao, ont été contrôlées.

# En bref... France

## Organisation gouvernementale en matière de contrôle de la sûreté nucléaire

Les décrets d'attribution des ministres ont précisé l'organisation gouvernementale en matière de contrôle de la sûreté nucléaire. Comme précédemment, il s'agit d'une compétence conjointe entre les ministres chargés de l'industrie et de l'environnement, à savoir le ministre de l'économie, des finances et de l'industrie et le ministre de l'aménagement du territoire et de l'environnement. La DSIN est désormais placée sous l'autorité conjointe de ces deux ministres. A cette occasion, la mission de sûreté nucléaire dévolue à ces deux ministres, et donc à la DSIN, est étendue au transport des matières radioactives et fissiles à usage civil, précédemment de la compétence du ministère chargé des transports.

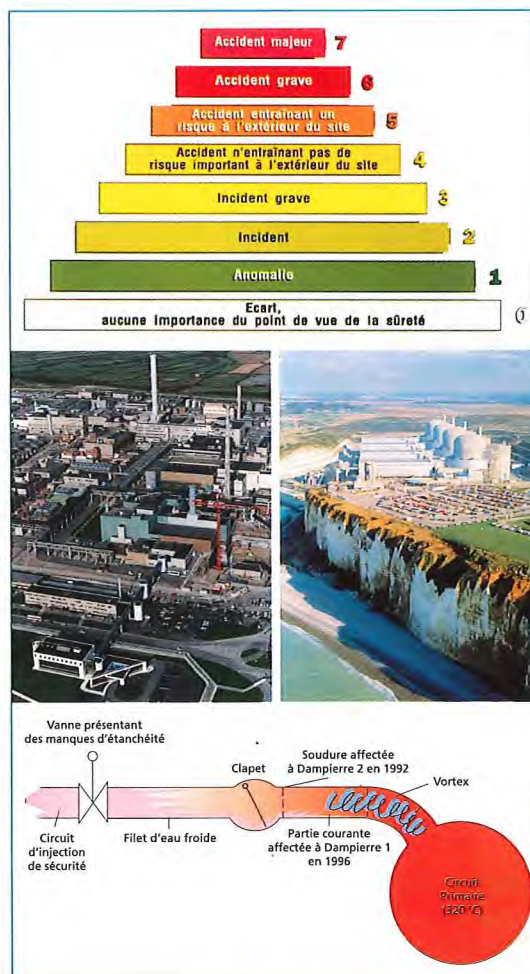
### Réunion du CSSIN

Le CSSIN s'est réuni à Nîmes le 24 juin, au siège du Conseil général du Gard ; des membres de la Commission locale d'information du Gard participaient à cette réunion.

Les communications et débats ont porté sur :

- l'application de l'échelle INES aux transports de matières radioactives et aux installations autres que les INB ;
- les rejets en mer des effluents liquides radioactifs de La Hague ;
- l'anomalie générique concernant les tuyauteries auxiliaires du circuit primaire des réacteurs de 900 MWe ;
- l'incident de niveau 2 survenu sur le réacteur 1 de Paluel le 7 mars ;
- les enseignements à tirer de l'accident survenu le 11 mars 1997 à Tokai-Mura au Japon.

A l'issue de ces travaux, une visite d'installations (la Station de traitement des effluents liquides (STEL) et l'Unité de retraitement de combustibles de la filière graphite-gaz (UP1)) a eu lieu sur le site de Marcoule.



### **Réunions du Groupe permanent « réacteurs »**

Le Groupe permanent d'experts chargé des réacteurs s'est réuni le 5 juin pour examiner les options de sûreté du projet de réacteur du futur EPR sous l'angle de la conception des systèmes. Cette réunion a été suivie d'une réunion commune avec son homologue allemand RSK sur le même sujet le 18 juin.

Le 26 juin, le Groupe permanent a examiné le retour d'expérience des réacteurs à eau sous pression pour les années 1994 à 1996.

### **Réunions du Groupe permanent « usines »**

Dans le cadre de la convention du 31 octobre 1984 relative à la sûreté des installations du LEP, le Groupe permanent d'experts chargé des usines a visité les installations du Centre européen de recherche nucléaire (CERN) le 23 mai et a examiné le 11 juin le rapport définitif de sûreté et les règles générales d'exploitation de l'anneau de collisions à électrons et positons, dénommé LEP (Large Electron Positron collider), exploité par l'Organisation européenne pour la recherche nucléaire (CERN-Genève). L'examen a également porté sur le passage, prévu en 1998, à l'énergie maximale de fonctionnement du LEP.

Le 28 mai, le Groupe permanent d'experts chargé des usines et des laboratoires a examiné le référentiel de sûreté de l'installation CENTRACO (Centre de traitement de déchets de faible activité du Gard) en vue de l'autorisation de mise en exploitation. Le Groupe permanent a conclu qu'il ne pouvait émettre un avis favorable à la mise en exploitation de l'installation en raison essentiellement des problèmes de radioprotection du personnel. En effet, la nécessité du port d'un masque ou d'une combinaison ventilée, de façon permanente, sur de nombreux postes de travail a été considérée comme inacceptable par les experts.

### **Réunion du Groupe permanent « usines » et du Groupe permanent « déchets »**

Le Groupe permanent d'experts chargé des usines a examiné le 18 juin, avec la participation du Groupe permanent d'experts chargé

des déchets, la mise à jour du rapport de sûreté et des règles générales d'exploitation du Parc d'entreposage des déchets radioactifs de Cadarache. Il a émis un avis favorable à la poursuite de l'exploitation de cette installation.

### **Distribution de comprimés d'iode autour du site de Belleville**

La distribution des comprimés d'iode autour du site de Belleville est prévue dans le courant de l'automne. La préparation de cette opération menée conjointement avec celle de Dampierre et de Saint-Laurent est faite en collaboration avec les pharmaciens, les élus et l'Education nationale.

### **Réunions de la CLI de Cadarache**

La sous-commission « communication » de la Commission locale d'information (CLI) de Cadarache s'est réunie le 29 mai et le 13 juin. Elle a mis au point le numéro 2 du bulletin de la CLI à paraître début septembre.

Elle a également travaillé sur des panneaux destinés à l'exposition prévue en octobre à la Maison de la nature et de l'environnement à Aix-en-Provence.

### **Exercice de crise à la centrale de Cattenom**

Un exercice de crise nucléaire a eu lieu le 10 juin à la centrale de Cattenom.

Cet exercice a permis de tester l'organisation que mettraient en place EDF et les pouvoirs publics afin de faire face à un accident nucléaire.

L'exercice, qui s'est déroulé de 6 h 30 à 16 h environ, a mobilisé principalement les équipes de crise :

– de la préfecture du département de la Moselle. Le poste de commandement fixe (PCF) a été mis en place à la préfecture de Metz et a regroupé l'ensemble des principaux responsables des services de l'Etat (pompiers, gendarmerie, DRIRE, DDE, DDASS, ...) ainsi que des représentants de la Mission d'appui à la gestion du risque nucléaire (MARN) du ministère de l'Intérieur. Un poste de commandement avancé (PCA) a été mis en place à la sous-préfecture de Thionville ;



- de la Direction de la sûreté des installations nucléaires (DSIN), de son appui technique l'Institut de protection et de sûreté nucléaire (IPSN), et de la Direction régionale de l'industrie, de la recherche et de l'environnement (DRIRE) de la région Lorraine (Division des installations nucléaires de Strasbourg) ;
- d'EDF, au niveau national et sur le site de Cattenom ;
- de la Direction générale de la santé (DGS) et de l'Office de protection contre les rayonnements ionisants (OPRI), qui a mis en place un centre de crise dans ses locaux du Vésinet.

La préfecture a profité de l'exercice pour tester les conditions de mise en place du poste de commandement fixe de Metz et du poste de commandement avancé de Thionville. L'exercice a aussi permis de tester le fonctionnement de la chaîne de décision entre la préfecture et l'échelon national, le processus d'information des élus et la capacité des acteurs à répondre à une pression médiatique. L'exercice ne comportait pas d'action impliquant une participation de la population, mais les cellules de crise municipales des communes de Cattenom, Boust et Thionville (quartiers de Garche et Koeking) ont été activées.



Centrale de Cattenom

La situation accidentelle retenue dans le scénario de l'exercice comprenait plusieurs défaillances successives sur le réacteur nucléaire fictif numéro 5 de la centrale de Cattenom (qui, en réalité, ne compte que 4 réacteurs). Le scénario a débuté par un arrêt automatique du réacteur à 6 h 30, provoqué par une fuite sur le circuit primaire du réacteur ; la situation a été aggravée par la perte des moyens de refroidissement de secours, après la défaillance d'un tableau

électrique à 10 h. Compte tenu de l'évolution possible de l'accident qui aurait pu conduire à la fusion du cœur, le Préfet a décidé (de manière fictive) l'évacuation des populations dans un rayon de 5 km autour de la centrale. L'alimentation électrique des circuits de secours ayant été récupérée à 14 h 15, le refroidissement du cœur a été de nouveau assuré et aucun rejet radioactif n'a été constaté.

La situation simulée aurait conduit à classer cet accident au niveau 3 de l'échelle internationale des événements nucléaires (INES) qui compte 7 niveaux.

Une réunion d'évaluation générale de l'exercice réunissant l'ensemble des représentants des différents acteurs de l'exercice a eu lieu le 10 juillet 1997 dans les locaux de la DSIN à Paris.

#### Réunion de la CLI de Chinon

La Commission locale d'information (CLI) de Chinon s'est réunie le 3 juin.

Cette réunion a porté sur le bilan de l'exploitation de la centrale, la distribution des comprimés d'iode et l'exercice de crise programmé pour le 23 octobre 1997.

#### Distribution de comprimés d'iode autour du site de Chinon

La distribution des comprimés d'iode aux 16 000 foyers concernés a commencé le 16 juin.

Les réunions d'information ont réuni environ 1 000 personnes.

#### Réunion de la CLI de Chooz

La Commission locale d'information (CLI) s'est réunie le 25 juin à Givet. Elle a successivement examiné :

- le dossier présenté par EDF pour la création de l'installation d'entreposage à long terme des matériels du réacteur A, mis à l'arrêt définitif en novembre 1991, pour lequel une enquête publique locale sera organisée à partir du 22 septembre ;
- la situation des réacteurs B1 et B2, dont les opérations de démarrage se sont poursuivies au cours du premier semestre de l'année 1997 ;

- le bilan de l'exercice national du 21 janvier 1997, au cours duquel la mise à l'abri de la population de la commune de Chooz avait été organisée ;
- la prochaine distribution de comprimés d'iode stable autour du site ;
- le bilan d'activité de l'année 1996 et du premier semestre 1997 de la DRIRE Champagne-Ardenne pour ses activités de contrôle des installations nucléaires.

#### **Distribution de comprimés d'iode autour du site de Chooz**

Le préfet des Ardennes a réuni le 17 juin les services de l'Etat concernés et les représentants d'EDF pour définir l'organisation de la distribution de comprimés d'iode stable autour du site de Chooz. Ces actions sont programmées au dernier trimestre de cette année.



#### **Réunion de CLI de Creys-Malville**

Une réunion de la Commission locale d'information (CLI) s'est tenue le 5 juin. Les sujets suivants ont été abordés :

- le point technique concernant l'arrêt de tranche ;
- la campagne d'information 1997 sur les installations soumises à PPI (plan particulier d'intervention) dans le département de l'Isère ;
- la présentation de la plaquette d'information du public et la préparation de l'exercice de crise du 23 septembre. La CLI a désigné un représentant pour la préparation de cet exercice.

#### **Distribution de comprimés d'iode autour du site de Dampierre**

La distribution des comprimés d'iode autour du site de Dampierre est prévue dans le courant de l'automne. La préparation de cette opération menée conjointement avec celle de Saint-Laurent et Belleville est faite en collaboration avec les pharmaciens, les élus et l'Education nationale.

#### **Réunion de la Commission spéciale et permanente d'information auprès de l'établissement de La Hague**

La réunion de la Commission spéciale et permanente d'information auprès de l'établissement de La Hague du 26 juin a porté sur deux objets :

- propositions d'évolution du fonctionnement de la commission formulées par son nouveau président, M. le député Cazeneuve ;
- présentation par le docteur Souleau de son rapport concernant le risque de leucémie chez l'enfant, qui conclut qu'il n'y a aucune raison de changer de mode de vie dans le Nord-Cotentin.

#### **Réunion de la Commission locale de surveillance sur le Centre de stockage de la Manche**

La Commission locale de surveillance du Centre de stockage de la Manche s'est réunie pour la deuxième fois, sous la présidence du préfet du département de la Manche, le 9 juin. L'exploitant a présenté devant cette commission les grandes orientations des deux dossiers qui seront mis à l'enquête publique :

- dossier de demande d'autorisation de création (DAC) pour passage en phase de surveillance du Centre de la Manche : cadre administratif, modalités de la phase de surveillance en regard des recommandations de la Commission Turpin, étude d'impact, étude de dangers.
- dossier rejets : cadre administratif, nature et impact des rejets du Centre de la Manche.

#### **Réunion de la CLI du Gard (Marcoule)**

La Commission locale d'information (CLI) du Gard s'est réunie en assemblée générale le 9 juin sous la présidence de M. Vidal, conseiller général.

Au cours de cette réunion, les exploitants du site ont présenté leur bilan annuel 1996 et la DRIRE a exposé son action de contrôle en 1996 sur la sûreté des installations.

Par ailleurs, ont été présentés les résultats de l'étude sur l'incidence des leucémies chez les enfants de moins de 15 ans vivant à moins de 35 km de Marcoule. Cette étude, commandée par la CLI, a été réalisée par le professeur Daures et le docteur Bouges de l'Unité uni-

versitaire de recherche en épidémiologie biostatistique et recherche chimique du Centre hospitalier universitaire de Nîmes.

Cette étude n'a permis de déceler aucune surincidence statistiquement significative des leucémies et lymphomes autour du site de Marcoule.



Les résultats de cette étude seront présentés à l'occasion du colloque organisé par la CLI les 9 et 10 octobre à Nîmes, sur le thème « Les CLI et la surveillance de l'environnement ».

### Réunion du comité de pilotage de la CLI de Nogent-sur-Seine

Le comité de pilotage de la Commission locale d'information (CLI) s'est réuni le 30 mai. Il a dressé le bilan de la visite de l'usine COGEMA de La Hague et des premières réunions publiques d'information sur l'organisation en situation de crise, organisées dans les communes concernées par le plan particulier d'intervention des pouvoirs publics. La prochaine distribution des comprimés d'iode stable constitue un thème de mobilisation et d'interrogation du public. Le comité de pilotage a donc estimé que cette action, prochainement conduite sous l'autorité du préfet de l'Aube, devra être accompagnée par la CLI.

Le comité de pilotage a examiné les projets de visite de sites industriels liés au nucléaire ; une visite du Centre de l'Aube a été programmée en novembre 1997.

Enfin, le renouvellement de l'action d'information des acteurs locaux de la santé (médecins, pharmaciens), conduite une première fois en janvier 1995, est programmé en novembre 1997.

Une nouvelle réunion de l'assemblée générale de la CLI est prévue à la fin du mois de septembre, après l'arrêt pour rechargement et maintenance du réacteur 2.

### Réunions de la CLI de Paluel/Penly

La Commission locale d'information (CLI) commune aux deux centrales de Paluel et de Penly s'est réunie en assemblée générale le 6 mai. Lors de cette réunion, les directeurs des deux centrales ont présenté le bilan de la sûreté de leur établissement pour l'année 1996 ; l'incident de paramétrage survenu sur le site de Paluel en mars 1997 et classé au niveau 2 de l'échelle INES a fait l'objet d'une information. A la demande du président, le professeur Segond, de la faculté de Rouen, a présenté les résultats de l'enquête sur les cas de maladies thyroïdiennes autour du site de Penly ; bien qu'aucun élément probant ne soit retenu autour de Penly, l'étude a montré un taux supérieur à la moyenne de cancers en Seine-Maritime et a conduit le ministère de la Santé et ses services territoriaux à créer un registre des cancers sur l'ensemble du département. Enfin, dans la continuité de l'étude menée en 1996 par la CLI sur la pollution de la Manche par les rejets de sites nucléaires, la commission a souhaité être informée de l'impact des pollutions en mer de Kara, dans la mer du Nord et la Manche ; la DSIN a été saisie de cette demande.

Les 21 et 22 mai, la Commission locale d'information de Paluel et de Penly s'est rendue dans les établissements de COGEMA et de l'ANDRA situés sur le site de La Hague. Une présentation du fonctionnement et une visite des installations ont été effectuées. Ce déplacement a été également marqué par une rencontre de la CLI avec certains membres de la Commission spéciale et permanente d'information de La Hague.



Centrale de Penly

# Relations internationales

## AIEA

Un représentant de la DSIN a fait partie de la délégation française qui a participé à la réunion d'experts organisée par l'AIEA à Vienne du 5 au 9 mai pour débattre des notions d'exclusion, d'exemption et de libération des déchets nucléaires ainsi que de leur mise en œuvre. Cette réunion visait à remettre à plat l'ensemble de la problématique liée à ces concepts qui font l'objet d'approches nationales divergentes. L'objectif de l'AIEA était de jeter les bases d'un programme de travail futur qu'elle pilotera sous le contrôle des comités RASSAC et WASSAC. Au cours de cette réunion, il a notamment été largement question de la gestion des déchets très faiblement radioactifs.

Le comité WASSAC (Waste management Safety Standards Advisory Committee), chargé notamment de suivre les activités de l'AIEA concernant les normes de sûreté relatives à la gestion des déchets radioactifs, a tenu sa troisième réunion à Vienne du 12 au 15 mai. Les discussions ont porté notamment sur les documents du programme RADWASS (RADioactive Waste Safety Standards) relatifs au contrôle des rejets d'effluents radioactifs dans l'environnement, à la sûreté de la gestion des déchets avant élimination, à la sûreté des stockages proches de la surface et au démantèlement des installations nucléaires.

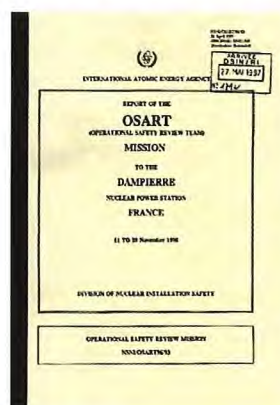
S'agissant de la gestion des déchets de très faible activité, et compte tenu des conclusions de la réunion tenue à Vienne du 5 au 9 mai (cf ci-dessus), le document technique émis par l'AIEA sur les seuils de libération des déchets sera révisé pour devenir un document guide sur les systèmes de gestion des déchets de très faible activité.

Une délégation de la DSIN a participé du 2 au 6 juin au symposium organisé par l'AIEA ayant pour thème « cycle du combustible nucléaire et les stratégies des réacteurs : l'ajustement aux nouvelles réalités ».

L'ACSS (Advisory Commission on Safety Standards), chargée notamment de suivre et coordonner les activités de l'AIEA concernant

l'ensemble des normes de sûreté, a tenu sa troisième réunion les 2 et 3 juin ; la France y était représentée par le directeur de la DSIN accompagné d'un chargé de mission. L'avancement des travaux des quatre comités chargés de suivre l'élaboration des normes de sûreté relatives respectivement aux réacteurs, aux déchets, aux transports et à la radioprotection a été présenté à la commission ; le secrétariat a aussi présenté la stratégie mise en place par l'Agence pour améliorer l'efficacité de l'assistance apportée aux pays qui en font la demande, dans le cadre de la coopération technique, dans les domaines de la sûreté des déchets et de la radioprotection ; cette stratégie vise notamment à aider ces pays à améliorer, voire mettre en place, leurs infrastructures de contrôle.

En novembre 1996, à l'invitation de la DSIN, une mission OSART (Operational Safety Assessment Review team) était venue à Dampierre examiner la sûreté en exploitation de cette centrale.



L'AIEA vient de transmettre le rapport élaboré par les experts à l'issue de cette mission ; les conclusions de ce rapport relèvent un certain nombre de bonnes pratiques mais aussi des points sur lesquels des améliorations pourraient être apportées : rigueur dans la surveillance des paramètres importants en salle de commande, dans l'utilisation ou la modification des documents de conduite et de maintenance, dans le contrôle des connaissances des agents ayant subi une formation continue, dans les méthodes de contrôle de la contamination. Ce rapport, rédigé en anglais, est disponible sur simple demande à la DSIN (s'adresser à M<sup>lle</sup> Le Breton, tél. : 01 43 19 39 61 – fax : 01 43 19 47 80).

## G7 – Groupe de travail sur la sûreté nucléaire

Le groupe de travail sur la sûreté nucléaire créé au sein du G7 s'est réuni à Washington les 14 et 15 mai. Il a en particulier rencontré une délégation russe afin d'obtenir des éclaircissements sur la façon dont la Russie compte remplir ses engagements, vis-à-vis du fonds de sûreté nucléaire, d'effectuer des évaluations de sûreté en profondeur pour les réacteurs les plus anciens avant de les autoriser à redémarrer.

## Association internationale des responsables des Autorités de sûreté nucléaire (INRA)

Le directeur de la DSIN a accueilli à Paris les 29 et 30 mai ses homologues du Canada, d'Espagne, du Japon, de Suède, du Royaume-Uni et des Etats-Unis d'Amérique (l'Allemagne, invitée, n'avait pas pu participer) pour procéder à la création de « l'Association internationale des responsables des Autorités de sûreté nucléaire » (en anglais : International Nuclear Regulators Association, INRA). A l'issue de cette réunion, un communiqué de presse a été publié (voir encadré).

**30 mai 1997**

### *Création de l'association internationale des responsables des Autorités de sûreté nucléaire*

*Lors d'une réunion à Paris, France, les 29 et 30 mai 1997, les responsables au plus haut niveau des Autorités de sûreté de huit pays ont formellement créé l'Association internationale des responsables des Autorités de sûreté nucléaire (sigle anglais : INRA). L'Association a pour objectif d'améliorer la sûreté nucléaire, du point de vue réglementaire, parmi ses membres ainsi que dans le reste du monde. Les participants à cette réunion étaient les plus hauts responsables des Autorités de sûreté du Canada, de la France, du Japon, de l'Espagne, de la Suède, du Royaume-Uni et des Etats-Unis. Le plus haut responsable de l'Autorité de sûreté allemande n'a pas pu participer à la réunion.*

*Le document précisant les statuts de l'Association a été signé le 29 mai 1997. Ce document reflète les conclusions d'un groupe de travail qui s'était réuni à Washington D.C., Etats-Unis, du 15 au 17 janvier 1997. Les statuts décrivent l'organisation de l'Association, sa composition initiale, et comment elle développera ses relations avec d'autres organismes nationaux et internationaux de sûreté nucléaire et Autorités réglementaires de sûreté.*

*Au cours de la réunion, la présidente de la United States Nuclear Regulatory Commission, Shirley Ann Jackson, a été élue président de l'INRA, avec un mandat de deux ans.*

*Le groupe s'est réuni le 30 mai pour avoir une première discussion sur deux sujets : les tendances nationales de production d'électricité et leur effet sur la sûreté nucléaire ; et une évaluation de l'efficacité de l'assistance réglementaire et de sûreté. Le groupe a conclu que ces deux sujets nécessitaient une attention plus poussée du point de vue réglementaire et seraient à nouveau examinés lors de prochaines réunions de l'Association.*

*L'Association a l'intention de tenir sa prochaine réunion au début de janvier 1998 et s'est accordée sur le rythme initial de deux réunions par an.*

Les membres de l'Association sont :

- Dr. Agnes Bishop, présidente du Comité de Contrôle de l'Energie Atomique du Canada.
- M. André-Claude Lacoste, directeur de la sûreté des installations nucléaires, France.
- Pr. Yasumasa Togo, président de la Nuclear Safety Commission ; M. Tomihiro Taniguchi, vice directeur général de l'Agence des ressources naturelles et de l'énergie du Ministère du commerce extérieure et de l'industrie (MITI), Japon.
- Dr. Juan M. Kindelan, président du Consejo de Seguridad Nuclear, Espagne.
- M. Lars Högberg, directeur général du Swedish Nuclear Power Inspectorate.
- Dr. S. A. Harbison, HM Chief Inspector of Nuclear Installations, Nuclear Safety Installations (NII), Royaume-Uni.
- Dr. Shirley Ann Jackson, présidente de la United States Nuclear Regulatory Commission (US NRC), Etats-Unis d'Amérique.
- M. G. Hennenhöfer, directeur général de la sûreté nucléaire, Allemagne.



De gauche à droite : Dr. S.A. Harbison, M. Lars Högberg, Dr. Shirley, Ann Jackson, M. André-Claude Lacoste, Dr. Agnes Bishop, Dr. Juan Kindelan, Pr. Yasumasa Togo, et M. Tomihiro Taniguchi

### Agence pour l'énergie nucléaire (AEN)

Le directeur de la DSIN a participé, au sein du groupe de travail créé à cet effet, à la réunion relative à l'examen du rôle, de l'activité et de la méthodologie de travail du Committee on Nuclear Regulatory Activities (CNRA) qui s'est tenue à Paris le 18 avril.

La 13<sup>e</sup> réunion du Working Group on Inspection Practises (WGIP), émanation du CNRA, a eu lieu à Tokyo du 20 au 22 mai ; elle a été consacrée aux échanges d'information sur différents thèmes d'inspection dans les centrales nucléaires. Hongrie et République Tchèque sont dorénavant représentées dans ce groupe.

Ce groupe de travail a proposé des recommandations qui ont été adoptées par le CNRA au cours de sa réunion annuelle du 16 juin.

Au cours de cette réunion, le groupe de travail, chargé d'étudier l'évolution des « challenges » dans le futur en matière de réglementation, a également présenté un bilan intermédiaire.

La réunion sur un thème technique du 17 juin a été consacrée à l'utilisation des études probabilistes dans la réglementation en matière de sûreté nucléaire.

### Union Européenne – groupe CONCERT

La onzième réunion du groupe CONCERT (CONCertation on European Regulatory Task) a eu lieu à Saint-Petersbourg les 11 et 12 juin.



Ce groupe réunit les Autorités de sûreté des pays de l'Union Européenne et celles des pays d'Europe de l'Est. Une part importante des discussions a été consacrée aux plans de développements des Autorités de sûreté des pays d'Europe de l'Est et à la façon dont ils peuvent être bâtis en tenant compte de l'assistance déjà reçue. Cette réunion a été complétée par une visite de la centrale de Saint-Petersbourg (4 réacteurs RBMK de 1000 MW chacun).

### Afrique du Sud

Un expert du Council for Nuclear Safety (CNS) est venu, dans le cadre de l'accord existant entre DSIN et CSN, s'informer sur la sûreté de l'utilisation du combustible nucléaire.

Le Dr. Sibiya, directeur général adjoint du Département de l'énergie du ministère de l'énergie et des mines, accompagné d'un représentant de l'industrie sud-africaine, a été reçu par la DSIN et l'UDIN (Unité de démantèlement des installations nucléaires d'EDF) le 10 juin. L'objet de la visite était d'avoir une bonne connaissance de la réglementation et la pratique françaises en matière de démantèlement d'installations nucléaires. L'Afrique du Sud envisage de démanteler toutes ses installations d'enrichissement et de fabrication de combustible.

### Allemagne

La Commission franco-allemande pour les questions de sûreté des installations nucléaires (DFK) a tenu sa 24<sup>e</sup> réunion plénière les 6 et 7 mai à Troyes.

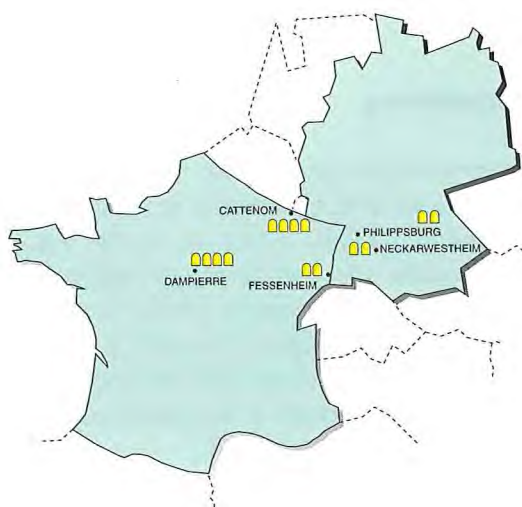
Les délégations étaient conduites, pour la République Fédérale d'Allemagne, par la Direction générale de la sûreté nucléaire du ministère fédéral de l'environnement et, pour la France, par la direction de la sûreté des installations nucléaires (DSIN). Ont également participé à cette réunion, du côté allemand, des représentants des Länder Bade-Wurtemberg, Rhénanie-Palatinat et Sarre, et, du côté français, des représentants de différents services de l'Etat, nationaux et locaux, ainsi que des experts des deux Etats.

La Commission a pris note des rapports de ses groupes de travail et a défini les orientations des travaux futurs. Elle continuera à traiter des questions relatives à la sûreté et à la

radioprotection des centrales nucléaires frontalières. La Commission s'est, notamment, penchée sur les points suivants.

*– Echange d'informations sur le fonctionnement des centrales de référence*

La Commission a pris connaissance des événements survenus sur les centrales frontalières. Elle a notamment été informée en détail des résultats des contrôles et de la stratégie concernant les couvercles de Fessenheim et Cattenom.



Elle a également été informée des défauts consistant en des fissures sur des tronçons de tuyauteries primaires et ayant conduit à une fuite sur le réacteur de Dampierre 1 ; de tels défauts, découverts sur plusieurs réacteurs français à la suite des contrôles réalisés, ont notamment affecté le réacteur de Fessenheim 2. Les incidents ayant affecté les centrales allemandes de Neckarwestheim et Phillipsburg ont aussi été discutés, notamment ceux concernant certains assemblages de combustible endommagés.

*– Rejets de produits radioactifs par les centrales frontalières*

En 1995, les rejets radioactifs gazeux et liquides ont été nettement inférieurs aux limites autorisées.

*– Exercices de crise*

La Commission a discuté des exercices de mise en œuvre des plans d'urgence prévus,

dans les prochaines années, sur les centrales de Fessenheim et Cattenom, et des modalités d'association d'observateurs et de participants allemands à ces exercices. Les mesures prises ou envisagées dans les deux pays pour la distribution d'iode autour des sites nucléaires ont aussi été discutées.

*– Modèle commun de dispersion atmosphérique*

La Commission a été informée de l'avancement des travaux relatifs à la mise en œuvre du modèle franco-allemand de dispersion atmosphérique.

*– Echange de données sur la surveillance de l'environnement*

La Commission a pris connaissance des travaux relatifs à la mise au point de l'échange automatique de données de mesure de radioactivité dans l'environnement ; elle a noté que, depuis octobre 1996, l'échange automatique des débits de dose locale, mesurés par les systèmes TELERAY et KFÜ/WADIS, fonctionne entre l'OPRI, le Bundesamt Für Strahlenschutz (BFS) et les Länder de Rhénanie-Palatinat et de Bade-Wurtemberg conformément aux recommandations qu'elle avait formulées lors de sa réunion plénière à Bourges en 1995 ; elle a constaté que, dans ces conditions, la France et l'Allemagne disposent désormais au moins des mêmes informations que les Länder voisins au sein de la République Fédérale d'Allemagne.

La Commission a, enfin, été informée des travaux du Comité de direction franco-allemand sur la sûreté nucléaire (DFD) concernant les options de sûreté du projet franco-allemand de réacteur du futur.

**Chine**

Une délégation de la NEPA (National Environmental Protection Agency) a été reçue par la DSIN le 18 juin. Les échanges ont porté sur le rôle et l'organisation de la DSIN et sur la réglementation française en matière de rejets d'effluents radioactifs.

## Corée

La DSIN et son appui technique le DES de l'IPSN ont participé, du 23 au 26 juin, à un séminaire sur la sûreté des réacteurs du futur organisé par le Ministry of Science and Technology (MOST) et plus particulièrement le Département de sûreté nucléaire. A ce séminaire mis en œuvre par le KINS (Korean Institute of Nuclear Safety) ont également participé des représentants des Autorités de sûreté du Japon, du Royaume-Uni, d'Allemagne et des Etats-Unis.

De plus, une réunion s'est tenue à Séoul entre DSIN et MOST pour définir un programme précis de coopération bilatérale.

## Etats-Unis

Une délégation de la NRC (Nuclear Regulatory Commission), Autorité de sûreté des USA, conduite par le directeur de l'Office de réglementation des réacteurs de puissance (NRR) a rencontré la DSIN le 18 juin.

La réunion a comporté une présentation de problèmes rencontrés en France : les barrières thermiques des pompes primaires et l'incident de Paluel ayant entraîné la conduite en dehors du domaine autorisé concernant la répartition du flux neutronique.

Le directeur de la DSIN a par ailleurs insisté sur la coopération entre les deux organismes et notamment les échanges de longue durée. M. Serge Roudier, ingénieur de la DSIN, est dans ce cadre parti pour une période de travail de 3 ans à la NRC : il a pris ses fonctions à partir du 20 mai au sein de la « Special Inspection Branch » de NRR.

## Indonésie

M. Ridwan, directeur du BAPETEN, Autorité de sûreté nucléaire, a rencontré la DSIN pour étudier les modalités de coopération.

Le BAPETEN a été créé par une loi votée par le Parlement en avril, qui sera mise en application par décret en juillet.

## Japon

Deux délégations japonaises, l'une de NUPEC (Nuclear Power Energy Corporation) l'autre du « Nuclear Safety Bureau » de la STA (ministère de la recherche), ont été reçues par la DSIN et l'IPSN pour échanger sur l'organisation en matière de gestion de crise.

Les installations nucléaires au Japon sont dotées de plans d'urgence interne (PUI), mais il n'y existe pas de plan particulier d'intervention (PPI) spécifique au nucléaire, et les pouvoirs publics interviennent directement au niveau national.

## Luxembourg

La commission mixte franco-luxembourgeoise sur la sécurité nucléaire a tenu sa deuxième réunion à Paris le 14 mai ; la DSIN y était représentée par son directeur adjoint. La commission a notamment décidé la mise en place de deux groupes d'experts : le premier examinera les questions techniques de sûreté et de radioprotection, le second les questions intéressant la sécurité civile.

## Suède

Un représentant de la DSIN s'est rendu à Nyköping du 10 au 12 juin pour participer à un séminaire coorganisé par la Commission européenne et l'AEN concernant le recyclage de matériaux métalliques provenant du démantèlement d'installations nucléaires. A cette occasion a été présentée l'approche de la gestion des déchets très faiblement radioactifs développée en France. Le séminaire s'est achevé sur une visite des installations de fusion et d'incinération de matériaux contaminés du site de Sudsvik.

## Suisse

La commission franco-suisse de sûreté des installations nucléaires s'est réunie à Genève les 5 et 6 mai ; à l'issue de la réunion, le communiqué suivant a été rendu public.



### *Commission franco-suisse de sûreté nucléaire*

*La Commission Franco-Suisse de sûreté nucléaire a tenu sa huitième réunion annuelle en Suisse, à Genève, le 5 juin 1997. Les membres de la Commission ont pris acte des développements récents dans le domaine de la sûreté des réacteurs et de la radioprotection en France et en Suisse. Ils en ont discuté les événements les plus significatifs.*

*Les délégués se sont penchés sur les enseignements qui peuvent être tirés de l'exercice INEX2-CH, joué en automne 1996 à la centrale de Leibstadt. Ils ont également abordé la question du fonctionnement des réseaux internationaux d'information en cas d'accident et ont convenu d'approfondir ce sujet.*

*Par ailleurs, les deux coprésidents ont décidé que des inspections croisées seront effectuées par des inspecteurs des deux pays afin que ceux-ci acquièrent une connaissance concrète et approfondie des pratiques de leurs confrères du pays voisin.*

*Dans le domaine de la radioprotection, les délégations ont procédé à un échange d'informations sur la surveillance des travailleurs, de la population et de l'environnement. La partie française s'est montrée très intéressée par l'expérience suisse dans le domaine de la distribution préventive d'iode.*

*Dans le domaine du stockage et de l'entreposage des déchets radioactifs les délégations se sont informées de la situation des programmes en cours.*

*Par ailleurs, les représentants français ont fait le point sur la situation technique et juridique du réacteur Superphénix qui est en arrêt programmé depuis le 24 décembre 1996.*

*La partie française a assuré la partie suisse qu'elle continuerait à bénéficier à l'avenir d'une information privilégiée sur ce dossier.*

*Le 6 juin, les membres de la Commission ont été reçus au Centre européen de recherches nucléaires (CERN). Après s'être entretenus avec des hauts responsables, ils ont effectué une visite technique des installations.*

*La délégation française comprenait des représentants de la Direction de la sûreté des installations nucléaires (DSIN), de la Direction régionale de l'industrie, de la recherche et de l'environnement (DRIRE) de la région Rhône-Alpes, de l'Office de protection contre les rayonnements ionisants (OPRI) et de la Direction de la sécurité civile.*

*La délégation suisse réunissait des représentants de l'Office Fédéral de l'Energie (OFEN), du canton de Genève, de la Direction du Droit International Public (DDIP), de l'Institut Paul Scherrer (IPS) et de la Centrale nationale d'alarme (CENAL).*

# La gestion des déchets très faiblement radioactifs

## Sommaire

- ▶ **Avant-propos**  
Par André-Claude Lacoste, directeur de la sûreté des installations nucléaires – DSIN
- ▶ **Les déchets très faiblement radioactifs dans l'inventaire national des déchets radioactifs**  
Par Patrice Voizard, secrétaire de l'Observatoire de l'ANDRA
- ▶ **Les premières réflexions sur les déchets très faiblement radioactifs**  
Par François Barthélemy, ingénieur général des mines – membre du Conseil général des mines
- ▶ **Application des principes de la Commission internationale de protection radiologique (CIPR) à la gestion des déchets très faiblement radioactifs (TFA)**  
Par Annie Sugier, directrice déléguée à la protection – IPSN, membre du Comité 4 de la CIPR
- ▶ **Le besoin de seuils internationaux pour la gestion des déchets radioactifs**  
Par Dr. Gordon Linsley, chef de la section de la sûreté des déchets – Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA)
- ▶ **La politique allemande des déchets radioactifs**  
Approche par seuils de libération conditionnels et inconditionnels  
Par Dr. Dietmar Bröcking – BMU
- ▶ **Quel cadre pour la gestion des déchets de très faible radioactivité provenant des installations nucléaires de base en France ?**  
Par Olivier Brigaud, chargé de mission à la première sous-direction – DSIN
- ▶ **La filière huiles TFA d'EDF**  
Par Rémy Hilmoine, chef adjoint du département sécurité, radioprotection, environnement – EDF/EPN
- ▶ **Un partenariat original pour un nouveau concept industriel**  
Par Emmanuel Perol, directeur général – SITADIS et Yves Kaluzny, directeur général – ANDRA
- ▶ **La gestion des déchets radioactifs des installations classées pour la protection de l'environnement**  
Par Daniel Drissenne et Bruno Sauvalle – Direction de la prévention des pollutions et des risques au ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement
- ▶ **Gestion des déchets radioactifs hospitaliers**  
Par Jean Piechowski – Direction générale de la santé, bureau de la radioprotection et Yves Coquin – Direction générale de la santé, sous-direction de la veille sanitaire
- ▶ **Point de vue**  
– Réflexions sur la gestion des déchets dits de très faible activité  
Par Roland Desbordes, président de la Commission de recherche et d'information indépendantes sur la radioactivité (CRII-RAD)

## Avant-propos

En 1994, pour répondre à la mise en évidence de pratiques discutables, la Direction de la sûreté des installations nucléaires engageait en collaboration avec les autres services ministériels intéressés une réflexion devant conduire les exploitants d'installations nucléaires de base à améliorer et rationaliser la gestion de leurs déchets de très faible radioactivité. Cette démarche s'inscrit dans le cadre plus général, symbolisé par le tableau de classification ci-après, développé par la DSIN pour la gestion de l'ensemble des déchets radioactifs provenant des installations nucléaires de base.

Le numéro 102 de la revue Contrôle avait permis en décembre 1994 de faire un premier état des lieux. En 1995, les entretiens de Ségur de février, les 3<sup>es</sup> Assises nationales des déchets industriels de la Baule

de septembre et une audition de l'Office parlementaire des choix scientifiques et technologiques d'octobre avaient été l'occasion d'enrichir le débat.

Quel est, aujourd'hui, trois ans après son lancement, l'avancement de cette démarche ? En marge des 4<sup>es</sup> Assises nationales de la Baule de septembre 1997 dont un atelier sera consacré à la gestion des déchets de très faible radioactivité, ce numéro 118 de Contrôle cherche à faire le point sur les concepts développés et les solutions proposées, en France et à l'étranger, tant dans l'industrie nucléaire que dans le domaine conventionnel (installations classées pour la protection de l'environnement, hôpitaux...).

André-Claude Lacoste

*Directeur de la sûreté des installations nucléaires*

### Classification des déchets radioactifs

Activité	Durée de vie	Courte durée de vie	Longue durée de vie
Très faible activité		A l'étude	A l'étude
Faible activité		Stockage en surface	A l'étude
Moyenne activité		Stockage en surface	Loi du 30/12/91
Haute activité		Loi du 30/12/91	Loi du 30/12/91

# Les déchets très faiblement radioactifs dans l'inventaire national des déchets radioactifs

Par **Patrice Voizard**, secrétaire de l'Observatoire de l'ANDRA

« Depuis quelques années, toute tentative pour éliminer ou stocker définitivement tout déchet de quelque nature qu'il soit se heurte à l'hostilité de la population et entraîne la création d'associations de défense.

Nos sociétés génèrent de plus en plus de déchets mais les tolèrent de plus en plus mal ».

C'est ainsi qu'en 1992 le député Le Déaut analysait dans son rapport le problème général des déchets et particulièrement celui des très faiblement radioactifs pour lesquels il recommandait que soient :

- dressé l'inventaire des sites de stockage de déchets radioactifs ;
- réhabilités les anciens sites de stockage de déchets radioactifs.

Les organismes de l'Etat, l'Autorité de sûreté et les acteurs du nucléaire ont initié depuis 1994 une réflexion sur les moyens pouvant permettre une gestion rigoureuse des TFA, de nature à répondre aux préoccupations du public.

Depuis la loi du 30 décembre 1991 relative à la gestion des déchets radioactifs l'inventaire national des déchets radioactifs est édité annuellement. Il organise la diffusion de l'information et la création de la mémoire des déchets produits en France.

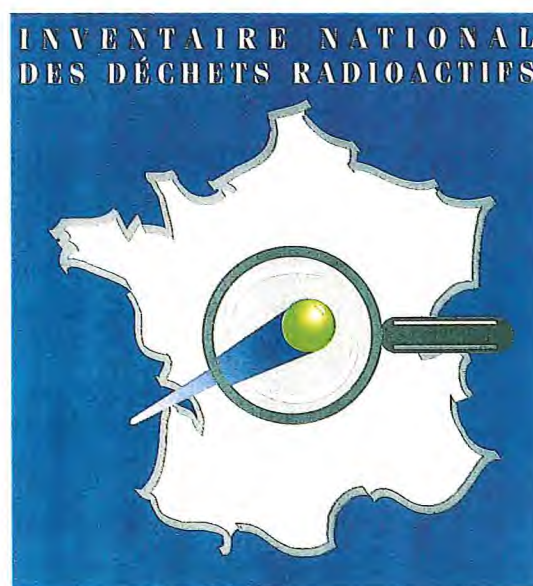
## Les déchets TFA : des origines diverses et des quantités importantes

Les déchets TFA sont par nature très hétérogènes et leur situation géographique sur le territoire français est très dispersée. Ils sont répertoriés dans l'inventaire en tant que dépôts (décharges) ou comme déchets potentiels disponibles au moment des opérations de démantèlement (installations déclassées). On les trouve :

- dans des INB placées sous la surveillance de la DSIN ;

- dans des ICPE dont les DRIRE assurent le contrôle ;

- ou encore dans des laboratoires de recherche publics ou privés, dans des hôpitaux....



ÉTABLI PAR L'OBSERVATOIRE DE L'ANDRA

ÉDITION 1997



La plupart des producteurs ou détenteurs cités dans l'inventaire sont potentiellement sources de déchets TFA. Les industriels et les laboratoires ont évalué les quantités de déchets générés par le démantèlement des installations nucléaires et la réhabilitation des anciens sites. Ces déchets sont constitués principalement de ferrailles et de gravats. Ils figurent à l'inventaire national des déchets radioactifs dans la catégorie des « installations déclassées » et représentent un volume important de déchets potentiels. Leur évaluation est réalisée à l'occasion de l'établissement du bilan de la radioactivité requis par le

décret d'autorisation d'effectuer les opérations de mise à l'arrêt définitif. Le démantèlement des installations n'est généralement prévu que plusieurs années après la publication du décret. Les installations déclassées qui déclarent des déchets TFA sont au nombre de dix sur les quinze mentionnées à l'inventaire.

Un certain nombre d'autres installations comme les décharges des classes 1 et 2, les dépôts de chantier ou les dépôts appartenant à des industriels ont reçu ou reçoivent, régulièrement ou occasionnellement, des déchets TFA.

Les productions d'engrais agricoles ont aussi, par le passé, généré d'importants volumes de dépôts de phosphogypses de faible radioactivité massique qui sont recensés dans l'inventaire (tableau ci-après) au titre de déchets TFA.

Les installations, qui servent ou ont servi à ces productions, contiennent également de telles matières (encroûtement des canalisations, des pompes, des cuves etc.). Elles constituent des déchets radioactifs potentiels tant qu'elles n'auront pas été démantelées.

Pour la première fois en 1997, l'inventaire national des déchets radioactifs répertorie d'autres sites comme Pargny-sur-Saulx, Boucau ou bien la décharge de Monteux dont on a retrouvé la trace récemment, qui depuis plusieurs années détiennent en particulier des déchets très faiblement radioactifs.

L'inventaire ne fait pas la distinction entre les TFA et les autres déchets. Cependant parmi les 239 fiches de l'inventaire, 32 fiches font état de déchets TFA, ce qui constitue une proportion d'environ 10 à 15 %.

### Liste des sites de stockage de phosphogypse

Localisation	Propriétaire	Quantité	Activité massique
Anneville-Ambourville (76) (exploité pour Grand-Quevilly)	Grande Paroisse	12 millions de tonnes	0,4 à 2,8 Bq/g
Rogerville (76)	Port autonome du Havre (dernier exploitant : Hydro Agri-France)	2 millions de tonnes	de l'ordre de 1 Bq/g
Saint-Etienne du Rouvray (76) (ancien stockage de Grand-Couronne)	Département de Seine-Maritime (exploitant : Grande Paroisse)	5 millions de tonnes	0,6 à 1,7 Bq/g
Douvrin (62)	Grande Paroisse	1 million de tonnes	0,5 à 3 Bq/g (moyenne 1 Bq/g)
Wattrelos Leers (59)	Rhône-Poulenc	5 millions de tonnes	0,5 à 1 Bq/g

### Exemples de fiches de l'inventaire qui comportent des déchets TFA

Localisation	Description	Quantité/Activité
Monteux (84)	Cette décharge située en Provence a reçu du silicate de soude traité à la chaux. Ces résidus proviennent du traitement de sable de zircon naturel pour en extraire l'oxyde de zirconium.	51 000 tonnes 94 GBq
Boucau (64)	Site de traitement de minerais de monazite entre 1973 et 1988, mais aussi d'engrais phosphatés entre 1960 et 1985.	Evaluation en cours
Pargny-sur-Saulx (51)	Ancienne usine d'extraction du cérium à partir de minerais de monazite contenant du thorium 232. Le cérium entrainé dans la fabrication des pierres à briquet.	Evaluation en cours

### **Une dynamique de déclaration et d'historique**

L'inventaire est fondé sur une démarche essentiellement déclarative.

Pour chaque site, il reprend sous forme de synthèse les informations collectées auprès des producteurs ou détenteurs de déchets. Celles-ci sont complétées et actualisées à chaque édition de l'inventaire.

Faire l'inventaire c'est aussi sensibiliser le producteur de déchets qui ne déclare pas spontanément.

C'est enfin, au moyen d'enquêtes historiques, rechercher d'anciens sites potentiellement pollués. Pour cette dernière disposition l'ANDRA s'associera à l'action que mène le ministère de l'environnement pour retrouver des sites chimiquement pollués.

L'inventaire est un outil dynamique de collecte de l'information mais c'est aussi un outil délibérément factuel : il retranscrit sans commentaire, ni jugement les informations collectées. Son rôle est de dresser un état des lieux et non de se substituer aux actions des autorités de l'Etat en matière de sûreté, de protection sanitaire des populations ou de respect de la réglementation.

L'accueil réservé à l'inventaire par les professionnels, les administrations, les associations et le public lui permet d'être d'année en année plus complet sans néanmoins pouvoir prétendre à l'exhaustivité. En effet, il est toujours possible de découvrir quelque part des déchets déposés ou existants depuis plusieurs années.

### **Innover pour réhabiliter certains sites**

En Seine-Maritime à Saint-Nicolas d'Aliermont, une pollution, principalement due au radium et au tritium, a été découverte sur le site de l'ancienne société des réveils Bayard, répertorié au premier inventaire de 1993. Les premiers travaux d'assainissement ont produit 1044 tonnes de terres contaminées au radium et quelques fûts de déchets à base de tritium. Ils sont actuellement suivis de tra-

voux de décontamination afin de réhabiliter les lieux.

En l'absence de propriétaire connu, ces opérations ont nécessité des financements du ministère de l'industrie en 1995 et une subvention du Fonds européen de développement régional fin 1996.

L'expérience de l'organisation, de la prise en charge et de l'exécution de tels chantiers de décontamination a conduit à deux types d'action :

- d'une part l'élaboration d'une circulaire ministérielle signée en mai 1997 pour définir le cadre d'intervention sur ces chantiers à la demande des préfets concernés ;
- d'autre part une convention établie fin 96 selon laquelle EDF, le CEA et COGEMA s'engagent à financer pour partie les travaux d'assainissement qui pourraient être menés en application de la précédente circulaire.

Les enseignements tirés du cas « Bayard » pourraient être généralisables à des sites pollués orphelins contenant des déchets TFA même si l'inventaire ne préjuge pas de la filière de gestion qui sera mise en place pour ces déchets.

### **Inventaire et responsabilisation**

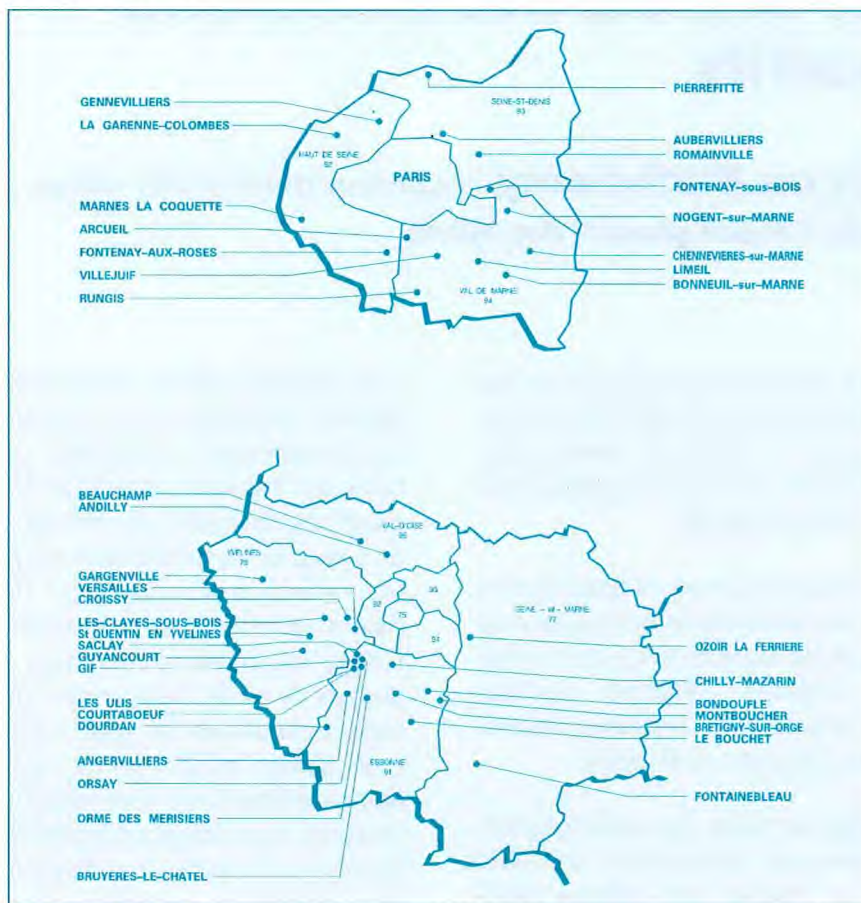
L'inventaire est un moyen d'information pour les pouvoirs publics, les citoyens et les générations futures.

Par la démarche déclarative qu'il nécessite et par les situations variées qu'il rapporte, l'inventaire favorise une prise de conscience des producteurs et des pouvoirs publics sur l'état des déchets radioactifs et leur prise en compte.

L'inventaire est une mission de service public, financée par le budget de l'Etat. Définie dans l'article 13 de la loi du 30 décembre 1991, cette mission consiste à « répertorier l'état et la localisation de tous les déchets radioactifs se trouvant sur le territoire national ». C'est la première étape dans une démarche de gestion rigoureuse et rationnelle des déchets TFA.

Cartes des sites contenant des déchets radioactifs\*

Région Ile de France



Hors Ile de France



\* Source ANDRA (juin 1997)

# Les premières réflexions sur les déchets très faiblement radioactifs

**Par François Barthélemy, ingénieur général des mines –  
membre du Conseil général des mines**

Les réflexions relatives aux déchets de très faible activité ont beaucoup évolué et il suffit de remonter à quelques années pour mesurer l'évolution sur le plan réglementaire et sur le plan des pratiques.

Les déchets très faiblement radioactifs sont produits par les installations nucléaires mais également par de nombreuses autres installations ou activités : certaines activités minières ou industrielles, certaines activités médicales de diagnostic ou de soins.

Sur le plan réglementaire, il y a des réglementations relatives aux installations nucléaires (produisant ou stockant des déchets radioactifs), aux installations classées utilisatrices de radioéléments, aux mines d'uranium et le code de la santé publique.

Dans les substances radioactives on distinguait les radioéléments naturels et les radioéléments artificiels jugés évidemment plus dangereux ; cette distinction se retrouve encore dans le code de la santé, de sorte que la CIREA (Commission interministérielle des radioéléments artificiels) n'est pas compétente pour le radium produit naturel.

La loi du 15 juillet 1975 fixe les principes généraux relatifs à l'élimination des déchets et à la récupération des matériaux : tout producteur de déchets est tenu d'en assurer l'élimination dans des conditions propres à éviter de porter atteinte à la santé de l'homme et à l'environnement ; les entreprises qui produisent, importent, transportent, éliminent des déchets doivent fournir à l'administration toute information concernant l'origine, la nature, les quantités, la destination des déchets. Toutefois, en pratique, les textes d'application de cette loi ne concernaient pas les déchets radioactifs.

La gestion des déchets radioactifs était sensiblement différente d'un domaine à l'autre, ce qui conduisait à certaines incohérences. Dans les installations nucléaires on distinguait trois catégories de déchets : les déchets de catégorie A, de faible et moyenne activité, contenant principalement des radionucléides émetteurs beta-gamma et de très faibles quantités d'émetteurs alpha ; les déchets de catégorie B, contenant des quantités significatives de radionucléides émetteurs alpha ; les déchets de catégorie C, de haute activité. Dans cette classification il n'y avait pas de place pour les déchets très faiblement radioactifs, et en l'absence de seuils bien définis les pratiques des exploitants nucléaires n'étaient pas homogènes.

Dans les installations d'élimination de déchets relevant de la législation des installations classées, on interdisait généralement tous les déchets radioactifs sans qu'aucun seuil soit fixé.

En 1992 l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques publia un rapport relatif aux déchets très faiblement radioactifs qui recommandait notamment d'aménager un site de stockage pour les déchets très faiblement radioactifs et un pour les déchets radifères.

Ces quelques rappels d'un passé assez récent montrent les difficultés rencontrées pour définir des seuils pour les déchets très faiblement radioactifs. Sur le plan technique, les seuils envisagés pour les émetteurs alpha étant nécessairement très bas, on risquait de classer comme radioactifs des matériaux comme le granit dans les régions voisines des gisements d'uranium. Sur le plan pratique on pouvait craindre que dans certains cas on ne pratique la dilution des déchets pour se



mettre en dessous de ces seuils, et enfin la fixation de seuils de portée générale paraissait difficile à faire accepter.

Cette situation a conduit à privilégier une approche par filière dans laquelle, après avoir étudié les possibilités de réduire les quantités de déchets produits, on suit le processus d'élimination des déchets depuis les installations produisant ces déchets jusqu'aux installations d'élimination. Cette méthode est particulièrement bien adaptée au cas des grands producteurs de déchets radioactifs que sont les INB.

Pour les autres sources de déchets très faiblement radioactifs, il faudrait veiller à ce que les dispositions retenues soient suffisamment homogènes avec ce que l'on fait pour les déchets provenant des INB. Actuellement les caractéristiques radioactives de certains déchets industriels ne sont guère prises en compte, et l'interdiction des déchets radioactifs dans la plupart des installations d'élimination de déchets relevant de la législation des installations classées devra être précisée. Il faut également tenir compte des déchets en petite quantité et très dispersés produits dans le domaine industriel ou médical.



Intérieur d'une benne de type « OPEN-TOP », partiellement remplie avec des déchets TFA incinérables

# Application des principes de la Commission internationale de protection radiologique (CIPR) à la gestion des déchets très faiblement radioactifs (TFA)

Par Annie Sugier, directrice déléguée à la protection – IPSN, membre du Comité 4 de la CIPR

## Un risque acceptable

La gestion des déchets très faiblement radioactifs, comme toute activité impliquant la manipulation de substances radioactives, donne lieu à l'exposition des travailleurs intervenant aux différentes étapes du traitement et de l'évacuation des déchets ainsi que, in fine, à l'exposition du public. Les doses en jeu sont cependant très faibles et considérées comme triviales.

Pourtant la radioprotection est souvent invoquée comme un élément de décision essentiel dans ce dossier très controversé. La Commission internationale de protection radiologique, constituée d'experts indépendants, représente sans aucun doute une référence dans ce domaine, mais son champ d'intérêt est nettement plus vaste. L'objectif premier de la protection radiologique, tel qu'il est défini dans la publication 60 parue en 1990, consiste à « assurer un niveau de protection adéquat pour l'homme, sans pénaliser indûment des pratiques bénéfiques qui entraînent une exposition aux rayonnements » (§ 16).

Il faut rappeler que la CIPR, à partir de considérations scientifiques sur les effets des rayonnements ionisants, et en particulier sur l'induction de cancers, admet comme hypothèse que ces effets se produisent quelle que soit la dose reçue. L'originalité de l'approche préconisée par la Commission est de proposer un ensemble de principes permettant de gérer ce risque de telle sorte que le risque « résiduel » puisse être considéré comme « acceptable ». Très schématiquement ces principes sont les suivants : ne lancer une

pratique impliquant l'utilisation de sources radioactives que si les bénéfices qu'on en attend sont supérieurs au détriment ; optimiser la protection associée à chaque source c'est-à-dire réduire autant que raisonnablement possible l'exposition correspondante compte tenu de facteurs économiques et sociaux ; et en tout état de cause faire en sorte que les expositions des individus résultant de l'ensemble des pratiques se situent en dessous des limites individuelles d'exposition recommandées par la CIPR.

La Commission insiste également sur la vérification de l'application de ces principes, ce qui implique notamment l'évaluation des niveaux de façon réaliste.

La clé de voûte du système de radioprotection est en fait l'optimisation. Son rôle a été renforcé dans la CIPR 60 par l'introduction du concept de contrainte de dose.

### Directive européenne du 13/6/96 sur la radioprotection

#### article-définition

*Contrainte de dose* : restriction imposée aux doses éventuelles qu'une source déterminée peut délivrer aux individus et utilisée dans la phase de planification de la protection contre les rayonnements pour toute optimisation.

La valeur de la contrainte de dose s'exprime en dose individuelle associée à une source. Elle est inférieure ou au plus égale à la limite individuelle et elle constitue une valeur pla-

fond pour les doses reçues par un individu en provenance d'une source.

### Application à la protection du public

Comment appliquer ces principes au cas de déchets très faiblement radioactifs ?

La CIPR n'a pas traité explicitement cette question et d'ailleurs n'a consacré qu'une publication, datant de 1985, aux déchets solides dans leur ensemble (CIPR 46). La Commission marque cependant un intérêt nouveau pour ce thème. Un texte sur l'application des principes de radioprotection au stockage final des déchets doit être publié prochainement ; une publication spécialisée en complément à la CIPR 46 est en préparation ainsi qu'un document sur l'exposition chronique due à des résidus issus de situations accidentelles ou de pratiques passées abandonnées.

Sans attendre la parution de ces documents, on peut rappeler que l'essentiel des recommandations à suivre est contenu dans le chapitre consacré à l'exposition du public de la CIPR 60.

Pourquoi mettre l'accent sur l'exposition du public ?

La gestion des déchets nécessite, en fait, que l'on choisisse entre deux stratégies principales : rejet immédiat sous forme d'effluents liquides ou gazeux ou stockage avec concentration éventuelle se traduisant par une exposition différée dans le temps. Dans les deux cas l'enjeu principal est la protection du public. *Du point de vue de la radioprotection, il n'y a pas lieu d'appliquer des modes de raisonnement différents à ces deux stratégies.*

La maîtrise des expositions du public se fait principalement par l'application du principe d'optimisation « sous contrainte ». Concrètement, pour les déchets solides faiblement radioactifs, il s'agira, compte tenu des caractéristiques du milieu d'accueil\* (décharge en général), de fixer une autorisation par exemple en activité contenue telle que l'exposition qui en résultera soit inférieure ou au

plus égale à la contrainte. Les évaluations des expositions seront faites en considérant le groupe le plus exposé (groupe critique ou groupe de référence) et des scénarios d'exposition aussi réalistes que possible. Des vérifications « a posteriori » doivent être réalisées (contrôle à la sortie et dans la décharge).

La contrainte de dose pour le public est en général fixée à 0,3-0,5 mSv/an, soit une fraction de la limite de 1 mSv/an, afin de tenir compte de la possibilité pour un individu d'être exposé à plusieurs sources.

### Un risque trivial : principe d'exemption

Comme dans la plupart des systèmes réglementaires, afin d'éviter des procédures excessives, la CIPR définit des conditions d'exemption.

Il existe deux motifs pour exempter du contrôle réglementaire une pratique ou une source : soit parce qu'elle donne lieu à des doses individuelles ou collectives faibles à la fois dans les conditions normales ou accidentelles ; soit parce qu'aucune procédure de contrôle raisonnable ne conduit à une réduction significative des doses individuelles et collectives.

La CIPR reconnaît cependant que « les bases de l'exemption justifiée par des doses insignifiantes font l'objet de nombreuses études mais sont difficiles à établir ».

On notera que l'AIEA et la Directive européenne ont fixé comme critère de dose individuelle et collective respectivement 10 µSv/an et 1 homme Sv/an. Ces valeurs correspondent à celles que l'on trouve dans la CIPR 46 mais que l'on ne retrouve plus dans la CIPR 60.

Concrètement cela implique que l'activité des déchets qui seront évacués vers une destination non précisée devra être telle que, quelle que soit la situation d'exposition envisagée (scénarios conservatifs), les doses au public ne dépassent pas les critères cités plus haut. C'est sur ces bases qu'ont été définis par des organismes tels que l'AIEA les seuils dits de « libération » (« clearance » en anglais) pour lesquels la dose susceptible d'être reçue est considérée, dans toutes les situations envisageables, comme triviale. Il n'est plus alors nécessaire du point de vue de la radioprotection d'appliquer les exigences réglementaires.

\* On notera qu'à la différence des rejets liquides et gazeux qui sont dispersés dans l'environnement et qui peuvent donner lieu à des mesures de contrôle dans l'environnement, l'Autorité ne peut exercer ces contrôles pour les déchets de très faible activité évacués vers des décharges que si l'opérateur fait connaître à l'Autorité la destination finale de ces déchets.

**Directive européenne du 13/6/96  
sur la radioprotection**

**article 5**

1 - L'élimination, le recyclage ou la réutilisation de substances radioactives ou de matières contenant des substances radioactives résultant d'une pratique soumise à l'obligation de déclaration ou d'autorisation sont subordonnés à une autorisation préalable.

2 - Toutefois, l'élimination, le recyclage ou la réutilisation de telles substances ou matières peuvent être dispensés du respect des exigences de la présente directive pour autant qu'ils respectent les seuils de libération fixés par les autorités compétentes nationales.

**Une question de responsabilité**

Les principes de la CIPR permettent donc de choisir deux options possibles pour la gestion finale des déchets de très faible activité : la procédure d'autorisation comme pour les effluents liquides et gazeux avec évaluation réaliste et contrôles dans l'environnement, l'exemption des obligations réglementaires dès lors que les activités contenues sont inférieures à des seuils conduisant à des doses triviales.

Il faut souligner que dans la réalité les deux options conduisent à des doses faibles voire triviales, mais que la validation a posteriori des évaluations n'est faisable que pour le premier type d'option de gestion ce qui donne un atout sérieux à cette voie (traçabilité, responsabilité et transparence) aux yeux du public et des autorités.

# Le besoin de seuils internationaux pour la gestion des déchets radioactifs

**Par Dr. Gordon Linsley, chef de la section de la sûreté des déchets – Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA)**

## Introduction

Une démarche logique et homogène est nécessaire lors de la prise de décisions concernant les types de matières radioactives pour lesquelles un contrôle réglementaire n'est pas justifié et les niveaux auxquels ces matières peuvent être libérées des exigences administratives. En ce qui concerne les sources radioactives maîtrisables, ces décisions dépendent pour la plupart du niveau de risques associés, lequel doit être suffisamment bas pour ne susciter aucune inquiétude au sein des Autorités de contrôle ou de la population.

La plupart des lois et réglementations nationales précisent des seuils en-dessous desquels les matières peuvent être considérées comme non radioactives pour les besoins de la réglementation. Des seuils appropriés sont également nécessaires dans le cadre d'accords internationaux sur les matières radioactives.

## Le besoin international en matière de seuils

### *Les accords internationaux*

Les conventions et traités internationaux relatifs au contrôle des matières radioactives doivent contenir une définition des types de matières qui sont concernés par le traité ou la convention et ceux qui ne le sont pas. A la fin des années 70, ce problème a été reconnu dans le cadre de la Convention sur la prévention de la pollution maritime occasionnée par l'immersion de déchets ou de tout autre produit (Convention de Londres de 1972). Les signataires de la Convention ont demandé à l'AIEA, en tant qu'autorité internationale compétente dans le domaine des matières radioactives, de définir des quantités dites « de minimis » de matières radioactives, c'est-à-dire des quantités de matières radioactives qui, lorsqu'elles sont déversées dans la

mer, sont si faibles que les risques pour la santé sont négligeables. Cette demande a conduit l'AIEA à élaborer des recommandations dans ce domaine ; les travaux sont actuellement en cours. Il convient de noter que pour d'autres types d'éventuels contaminants maritimes, comme par exemple les métaux lourds et les produits chimiques toxiques, la Convention de Londres fait allusion à la notion analogue de « traces ». La Convention ne s'applique pas lorsqu'il n'y a que des « traces » de contaminants. Le terme « traces » n'est toutefois pas défini d'une façon quantitative.

Dans le cadre de la Convention de Bâle sur le contrôle des mouvements transfrontaliers des déchets toxiques et leur stockage (1989), la notion de quantités « de minimis » a aussi fait l'objet de discussions visant à définir le domaine d'application de la Convention. Encore une fois, il s'est avéré impossible de développer la démarche d'une manière quantitative pour les contaminants non radioactifs. Les matières radioactives n'entrent pas dans le cadre de la Convention de Bâle et sont actuellement régies par les recommandations du Code de bonnes pratiques de l'AIEA sur le mouvement international transfrontalier des déchets radioactifs (1). Les recommandations du Code de bonnes pratiques sur les mouvements transfrontaliers ont été intégrées dans le texte du projet de Convention internationale sur la sûreté de la gestion du combustible usé et des déchets radioactifs, et, au cas où elles viendraient à être approuvées et ratifiées, elles deviendraient légales sur le plan international. Dans le projet de Convention sur la sûreté des déchets, il incombe aux signataires de définir les matières radioactives. Pour parvenir à une démarche plus homogène, les signataires pourraient réfléchir ultérieurement à la définition des matières radioactives dans le cadre de la Convention.

### *Les mouvements transfrontaliers*

Les mouvements transfrontaliers de matières radioactives sont réglementés par une démarche internationale définie dans les Règles de transport de l'AIEA (2). Des volumes considérables de matières non conditionnées contenant, ou contaminées par, de très faibles niveaux de produits radioactifs circulent de plus en plus souvent entre les pays. Ces matières – très souvent de la ferraille – proviennent du démantèlement d'installations nucléaires. Des problèmes existent aux frontières parce que les chargements de ferraille considérés comme non radioactifs dans le pays d'origine sont bloqués et refoulés vers leur pays d'origine. Il est évident que des accords internationaux sont nécessaires pour réglementer cette pratique. Un élément important de tout système de contrôle transfrontalier se traduirait par un accord entre les Etats sur le niveau au-dessus duquel les contrôles officiels seraient requis ou au-dessous duquel les matières pourraient être considérées comme non radioactives.



Bennes destinées à la collecte des déchets TFA, triés par nature (gravats, incinérables et divers)

### *Les niveaux de référence internationaux*

Si la plupart des seuils sont mis en œuvre dans un contexte purement national, les organismes réglementaires souhaitent néanmoins se conformer aux démarches adoptées dans d'autres pays. Une étude menée par l'AEN (Agence pour l'énergie nucléaire de l'OCDE) (3) a montré que la plupart des pays interrogés suivent la même démarche fondamentale en ce qui concerne l'exonération ou la libération d'un contrôle réglementaire des sources et pratiques – démarche issue d'un consensus AIEA/AEN de 1998 (4).

### **Les bases d'une démarche internationale vers les seuils réglementaires**

Les normes de base internationales de sûreté pour la protection contre les rayonnements ionisants et pour la sûreté des sources radioactives (5) contiennent deux concepts relatifs

à la définition des types de sources radioactives pour lesquels un contrôle réglementaire n'est pas nécessaire :

- Exemption – les sources radioactives dont les risques pour la santé sont négligeables peuvent être exemptées d'un contrôle réglementaire (c'est-à-dire qu'elles ne font jamais partie du régime de contrôle). En voici quelques exemples : sources dans les détecteurs d'incendie, faibles quantités de radionucléides utilisées comme traceurs, petites sources utilisées pour tester les instruments.
- Libération – les sources radioactives déjà soumises à des contrôles réglementaires peuvent en être libérées si, pour des raisons de décroissance radioactive ou de traitement, l'on peut démontrer que les risques pour la santé sont négligeables. En voici quelques exemples : métaux et autres matières issus du démantèlement d'installations nucléaires, déchets produits par l'utilisation de radionucléides dans les domaines de la médecine, de l'industrie et de la recherche.

L'exemption et la libération sont des concepts différents mais proches ; les deux sont fondés sur la notion de risques négligeables.

Les normes de base précisent les principes généraux d'exemption et de libération des contrôles réglementaires des sources et des pratiques :

- a) Les risques d'irradiation pour les individus présentés par les pratiques ou les sources doivent être suffisamment bas pour ne pas susciter d'inquiétude auprès des Autorités de contrôle ;
- b) l'impact radiologique global doit être suffisamment bas pour ne pas nécessiter un contrôle réglementaire dans les circonstances actuelles ;
- c) les pratiques et les sources doivent être intrinsèquement sûres, sans probabilité significative de scénarios pouvant entraîner une incapacité à satisfaire aux critères a) et b).

Une pratique ou une source faisant partie d'une pratique peut être exemptée ou libérée sans examen supplémentaire à condition que les critères suivants soient satisfaits pour toutes les situations envisageables :

- la dose effective susceptible d'être reçue par la population à cause de la pratique ou de la source est de l'ordre de  $10 \mu\text{Sv}$  au plus par an, et
- soit la dose collective produite pendant une année de mise en œuvre de la pratique n'exède pas 1 homme Sv, soit une évaluation

visant à optimiser la protection démontre que l'exonération ou la libération est la meilleure solution.

### **Niveaux d'exemption et de libération**

Des niveaux d'exemption et de libération pouvant être mis en œuvre concrètement, exprimés en termes d'activité (Bq), et d'activité spécifique (Bq/g) peuvent être déterminés sur la base des critères ci-dessus en analysant les doses qui pourraient résulter de l'utilisation, du transport et du stockage d'une source radioactive donnée. Les niveaux d'exonération génériques déterminés par cette méthode sont indiqués dans les normes de base de sûreté (5). Compte tenu que la source, une fois exemptée ou libérée, ne subira plus d'autres contrôles réglementaires, l'analyse doit intégrer tous les scénarios d'exposition raisonnablement envisageables pouvant résulter de l'utilisation, du transport ou du stockage ultérieurs. Lorsqu'une source est ainsi exemptée de contrôles réglementaires, la libération est totale sans contrôle supplémentaire (libération inconditionnelle).

Le concept de « libération conditionnelle » a aussi été introduit dans certains pays pour des situations où la source est libérée sous certaines conditions compte tenu de son utilisation ou de sa destination ultérieure. Les conditions peuvent préciser que la matière est destinée à une seule utilisation ; elles peuvent par exemple préciser que l'acier issu d'une installation nucléaire doit être destiné à une utilisation précise, telle que la construction de ponts ou de chemins de fer. De telles conditions auraient pour effet de limiter les possibilités d'exposition à la source radioactive. Cette restriction est susceptible d'avoir pour conséquence l'acceptation d'un niveau d'activité ou d'un niveau de concentration d'activité plus élevé pour les matières libérées que celui qui serait admis si toutes les voies d'exposition possibles étaient prises en compte.

### **Vers des valeurs reconnues internationalement**

J'ai évoqué plus haut « Le besoin international en matière de seuils ». Il est évident qu'une définition internationale des « matières radioactives » serait utile pour faciliter l'application des conventions et traités internationaux appropriés. Les concepts d'exemption et de libération servent de base à la défini-

tion des « matières radioactives » puisqu'une source, une fois exemptée ou libérée, est considérée de la même manière que si elle n'était pas radioactive. Des niveaux d'exemption et de libération fondés sur une analyse détaillée et complète de tout scénario d'exposition raisonnablement envisageable pourraient être utiles pour la définition concrète des matières radioactives (exonération et libération inconditionnelles). Les mouvements transfrontaliers des matériaux seraient également facilités par des accords internationaux sur les niveaux d'exemption et de libération inconditionnelles. Cependant, les Etats concernés pourraient aussi souhaiter prendre des dispositions pour le transfert entre eux de matériaux libérés conditionnellement. L'acceptation d'une libération conditionnelle dans ce contexte reposerait sur l'existence de dispositions adéquates entre les Etats concernés, afin d'assurer que les conditions applicables à la libération dans le pays d'origine soient respectées dans le pays destinataire.

### **Conclusion**

Actuellement, il n'existe aucun seuil international pour déterminer ce qui devrait ou ne devrait pas être considéré comme « radioactif » dans le cadre des conventions ou traités internationaux. Il existe cependant une démarche internationale pour l'établissement des niveaux d'exemption et de libération qui pourrait servir de base à la définition des « matières radioactives » dans les contextes ci-dessus. Elle pourrait également servir de base à la définition des niveaux de radionucléides qui peuvent être considérés comme non radioactifs dans les mouvements transfrontaliers de matériaux.

### **Références**

- (1) Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) : Code de bonnes pratiques pour le mouvement international transfrontalier des déchets radioactifs, AIEA ; INFCIR/386 (1990)
- (2) AIEA : Règles concernant la sûreté du transport des matières radioactives (1996), AIEA Collection Sécurité ST-1, Vienne (1996)
- (3) OCDE/AEN : La gestion des déchets de très faible activité dans les états membres de l'AEN, une revue des réponses à un questionnaire AEN, AEN, Paris (1996)
- (4) AIEA : Principes d'exonération des pratiques et sources radioactives des contrôles réglementaires (mandaté conjointement par l'AIEA et l'OCDE/AEN), AIEA Collection Sécurité n° 89, Vienne (1988)
- (5) AIEA : Normes de sûreté de base internationales pour la protection contre le rayonnement ionisant et pour la sûreté des sources radioactives (mandaté conjointement par la FAO, l'AIEA, l'OIT, l'OCDE/AEN, le PAHO et l'OMS), Collection Sécurité n° 115, Vienne (1996)

# La politique allemande de gestion des déchets radioactifs

## Approche par seuils de libération conditionnels et inconditionnels

Par Dr. Dietmar Bröcking – BMU\*

### Introduction

En Allemagne, les déchets radioactifs sont gérés de façon globale et sélective sur la base d'un système adapté aux caractéristiques des déchets. Le système de gestion assure que l'impact sur les travailleurs, le public et l'environnement est acceptable par le biais d'une documentation détaillée et d'un programme d'assurance qualité, avec la participation active des Autorités nucléaires qui contrôlent le respect de la réglementation par les producteurs de déchets.

En Allemagne, l'utilisation pacifique des matières radioactives est réglementée par la loi allemande sur l'énergie atomique (Atomgesetz) et ses décrets d'application. Tous les déchets nucléaires appartenant à une installation autorisée doivent, en principe, être remis à un centre fédéral en vue de leur stockage définitif, ou à un Landessammelstelle (centre de collecte géré par le gouvernement). Dans certaines conditions, les déchets peuvent être légalement considérés comme non radioactifs, notamment les déchets d'activité négligeable. Pour de tels déchets, les Autorités nucléaires peuvent déroger à l'exigence de remise, libérant ainsi les déchets. Le concept de 10  $\mu\text{Sv}$  proposé par l'AIEA qui a été repris dans la Directive européenne 96/29/EURATOM comme base pour la libération est utilisé en Allemagne pour définir ce que l'on entend par activité négligeable.

La situation légale en Allemagne a donné lieu à une stratégie de gestion des déchets basée soit sur le stockage définitif dans des formations géologiques profondes, soit sur la libération. Une petite proportion des matières radioactives, surtout sous forme métallique, est recyclée à l'intérieur du domaine nucléaire.

### Mesures d'assurance qualité

Les déchets produits lors de l'exploitation ou du démantèlement d'installations nucléaires sont caractérisés selon le type de matière, leur origine, leur quantité, leur contenu actif et leur historique. Ces informations doivent être documentées et mises à la disposition des autorités compétentes. Sur la base de cette caractérisation, la décision est prise soit de conditionner les déchets pour leur stockage en tant que déchets radioactifs, soit de les considérer comme potentiellement libérables.

Afin de faciliter la documentation et la traçabilité des déchets radioactifs, une base de données nationale a été créée, dans laquelle sont mentionnés tous les déchets radioactifs produisant une quantité négligeable de chaleur provenant des centrales nucléaires. Le numéro d'identification du colis de déchets, sa masse, son volume, le type de conditionnement, le débit de dose, la contamination de surface et les radionucléides concernés sont également mentionnés dans la base de données pour chaque colis de déchets. Ce système garantit que les Autorités nucléaires peuvent surveiller entièrement l'évacuation de ces déchets, que celle-ci est réalisée dans des conditions d'assurance qualité adéquates et que les conditions d'acceptabilité pour les installations respectives de stockage sont remplies. Les déchets radioactifs allemands produits dans des installations à l'étranger sont sujets aux mêmes exigences d'assurance qualité et de documentation.

Après leur libération, les matières ne sont plus considérées comme radioactives et ne sont donc plus concernées par la loi sur l'énergie nucléaire. Toutefois, ceci ne signifie nullement que les matières libérées sont soustraites à toute exigence légale, mais qu'il y a seulement un changement de l'Autorité compétente. Après leur libération, les matiè-

\* BMU : Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit – homologue de la DSIN



res solides sont soumises à la loi de gestion des déchets et des substances recyclées (Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz) et le producteur est tenu de respecter les exigences de cette loi. Ces exigences ont été examinées par les Autorités nucléaires et ont été prises en considération dans l'établissement des critères de libération. Donc, après leur libération, aucune autre surveillance par les autorités nucléaires n'est nécessaire. Néanmoins, dans le cadre du programme allemand de surveillance de la radioactivité dans l'environnement, des échantillons sont prélevés par les Autorités nucléaires dans les eaux souterraines, les boues de traitement de l'eau et les installations de traitement des eaux usées municipales, qui permettent de vérifier que la surveillance se déroule de façon satisfaisante.

Chaque autorisation de libération contient des exigences de documentation et d'assurance qualité spécifiques. En règle générale, ces exigences sont basées sur la norme DIN 25 457 (Deutsches Institut für Normung e. V., Berlin) qui prévoit la documentation de la caractérisation des déchets, une description des traitements tels que la décontamination, les instruments de mesure, les résultats des mesures, la personne responsable, la date de libération et la première réception de la matière. L'Autorité nucléaire examine la documentation avant que la matière ne quitte le site et elle a le droit de réaliser des mesures indépendantes.

### Libération

Les autorisations de libération sont basées sur une demande du producteur des déchets qui est examinée par les Autorités et leurs experts. Des avis de la Commission allemande pour la protection radiologique et les études nationales réalisées au nom des Autorités constituent généralement la base scientifique des critères de libération fixés dans les autorisations.

La libération peut être soit inconditionnelle, ce qui signifie que la première utilisation n'est pas imposée, soit conditionnelle, auquel cas le producteur des déchets doit garantir sa première utilisation. Les critères pour la libération conditionnelle sont moins restrictifs. La loi de gestion des déchets et des substances recyclées prévoit la documentation de la destination de la matière qui peut être utilisée

dans le cadre d'un accord contractuel entre le producteur des déchets et le destinataire des déchets. Une copie de cette documentation est remise à l'Autorité nucléaire.

La libération inconditionnelle et conditionnelle de matières a été pratiquée pendant près de deux décennies en Allemagne. On estime que, dans les circonstances actuelles, l'exploitation de 20 réacteurs nucléaires génère chaque année quelque 50 tonnes de ferrailles et quelques milliers de tonne de gravats et autres matières qui sont libérées. Par ailleurs, annuellement, quelques milliers de tonnes de ferraille et plusieurs dizaines de milliers de tonnes de gravats et autres matières provenant des activités de démantèlement sont actuellement libérées. Pour les matières provenant des centrales nucléaires, des mesures de libération peuvent actuellement être réalisées à des taux typiques de 25 kg (métal et béton) par poste de huit heures dans les installations de mesures, telles que celles représentées en photo. La libération des bâtiments est normalement accomplie par des mesures sur les ouvrages in-situ avant leur démolition. Le projet de déclasser la centrale nucléaire de Greifswald est le plus important au monde, et génère actuellement plusieurs milliers de tonnes de matières libérables par an.



### Perspectives

Les Autorités nationales allemandes sont responsables pour l'autorisation des installations nucléaires. Le ministère de l'environnement joue un rôle de supervision dans ces procédures. Comme les niveaux de libération ne font pas encore partie du cadre réglementaire allemand, les Autorités nationales disposent d'une certaine souplesse pour les niveaux de libération autorisés. De façon à harmoniser les niveaux de libération en Allemagne, il est prévu de créer une réglementation au niveau fédéral. Cette réglementation mettra en œuvre la Directive européenne 96/29/EURATOM et devra prendre en compte le consensus international de façon à s'assurer que la pratique allemande est cohérente avec les recommandations et guides internationaux.

# Quel cadre pour la gestion des déchets de très faible radioactivité provenant des installations nucléaires de base en France ?

**Par Olivier Brigaud, chargé de mission à la première sous-direction – DSIN**

La gestion des déchets de très faible radioactivité (TFA) produits par les installations nucléaires de base (INB) s'inscrit dans le cadre plus large de la gestion des déchets, nucléaires ou conventionnels, produits par les installations industrielles. Dans ce cadre, les producteurs de déchets TFA sont soumis au dispositif réglementaire défini par la loi 75-633 de 15 juillet 1975 relative à la récupération et à l'élimination des déchets. Cette loi pose comme principes de base la responsabilité des producteurs de déchets, la traçabilité des déchets et des opérations conduisant à leur élimination et la nécessité d'une information du public quant aux dispositions d'élimination. En tant que déchets nucléaires, les déchets TFA doivent en outre faire l'objet d'une gestion qui satisfasse aux critères de sûreté en vigueur dans l'industrie nucléaire.

Pour répondre à ces exigences, les exploitants nucléaires, sous l'impulsion de la Direction de la sûreté nucléaire (DSIN) et des autres services ministériels concernés, sont convenus que les deux piliers d'une gestion rigoureuse de leurs déchets étaient, d'une part, l'établissement au niveau de chaque site nucléaire d'un référentiel de gestion détaillant l'origine, les caractéristiques et la prise en charge de chaque catégorie de déchets produite et, d'autre part, le développement de filières de gestion adaptées à chaque catégorie de déchets.

La suite de cet article détaille les étapes qui ont présidé entre 1994 et 1997 à la formalisation des deux volets de cette démarche ainsi que le cadre réglementaire qui en régira la mise en œuvre.

## **Un référentiel de gestion des déchets par site nucléaire**

L'établissement pour chaque site nucléaire d'un référentiel doit permettre de mettre en œuvre une gestion rationnelle et optimisée des déchets produits. Ce document a deux sources d'inspiration : les études déchets mises en place pour certaines ICPE\* par le ministère de l'environnement et les règles générales d'exploitation des INB prévues dans la réglementation relative à la sûreté nucléaire.

Ainsi, à l'instar de ce qui a été fait pour les ICPE produisant de grandes quantités de déchets ou des déchets toxiques, il sera demandé aux exploitants nucléaires de dresser un état des lieux en recensant les déchets produits sur leur(s) site(s) nucléaire(s) ainsi que les procédures de gestion en vigueur. Cet inventaire est conçu comme la base d'un travail de justification de la production des déchets devant permettre d'identifier les points à améliorer. Cette analyse a pour but d'engager les exploitants à développer de nouvelles solutions d'élimination pour leurs déchets, en particulier pour ceux qui n'ont pas encore d'exutoire.

Par analogie avec les règles générales d'exploitation des dossiers de sûreté des INB, la formalisation des nouvelles pratiques – des filières de gestion utilisées et procédures de gestion correspondantes (mesures, traçabilité, assurance de la qualité...) – doit conduire à la rédaction d'un référentiel qui sera soumis à l'approbation de la DSIN. Ce référentiel est considéré comme un engagement des exploitants nucléaires vis-à-vis de l'Autorité

\* ICPE : Installation classée pour la protection de l'environnement

de sûreté nucléaire qui s'assurera notamment de son application par le biais d'inspections et au travers de bilans annuels fournis par les exploitants. Ces bilans permettront ainsi un contrôle de gestion a posteriori.

Une phase pilote réalisée sur quelques sites nucléaires de COGEMA, EDF et CEA et le retour d'expérience qui en a été tiré ont permis de préciser les points essentiels de cette démarche et de les synthétiser dans un cahier des charges. Une généralisation des référentiels de gestion des déchets à l'ensemble des sites nucléaires sera engagée dès le début de l'année 1998 grâce à la publication d'un arrêté interministériel qui fera référence à ce cahier des charges.

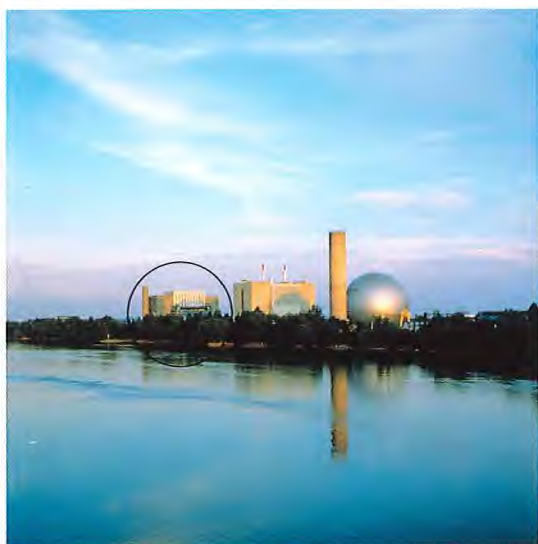
### **Des filières de gestion adaptées aux déchets**

L'une des nouveautés qu'intégrera le référentiel déchets est la mise en place d'un « zonage déchets » des installations nucléaires. Le zonage déchets permet de distinguer, sur la base de leur origine géographique, deux grandes catégories de déchets provenant des installations nucléaires : les « déchets conventionnels » dont on est sûr qu'ils seront sans radioactivité ajoutée et les « déchets nucléaires » susceptibles de présenter une radioactivité ajoutée du fait de l'activité de l'installation. L'établissement du zonage déchets repose sur une analyse de la conception, des règles de fonctionnement et de l'historique des installations nucléaires afin de déterminer les parties qui font ou ont pu faire l'objet d'une contamination ou

d'une activation. Le zonage déchets des réacteurs Chinon A3 et EL4, en préalable à l'autorisation de la DSIN de débiter les travaux devant conduire à leur démantèlement partiel, a été l'occasion en 1997 de mettre en pratique ce concept, mais aussi d'identifier les difficultés d'application apparaissant dans le cas d'installations anciennes.

L'intérêt du zonage déchets des installations nucléaires est de fixer de manière claire les principes qui doivent présider à la gestion des déchets produits. Ainsi, les déchets conventionnels provenant des « zones déchets conventionnels » peuvent être traités comme ceux issus de l'industrie classique dans des filières de gestion conventionnelles avec les contraintes afférentes. Les déchets nucléaires (déchets de très faible, faible, moyenne ou haute radioactivité) provenant de « zones déchets nucléaires » font l'objet, quant à eux, de procédures de gestion renforcées. L'utilisation des bordereaux de suivi auxquels sont déjà soumis les déchets toxiques conventionnels sera étendue aux déchets nucléaires afin d'institutionnaliser leur traçabilité.

Par ailleurs, les déchets nucléaires devront être traités dans des filières dûment autorisées et adaptées à leurs caractéristiques physico-chimiques (présence de toxiques chimiques, niveau de radioactivité...). Actuellement, les exploitants nucléaires étudient trois nouvelles filières : l'incinération d'huiles très faiblement contaminées, le recyclage de métaux également très faiblement contaminés et le stockage spécifique de déchets TFA. Pour chacune de ces filières, des modalités de gestion très précises et une étude d'impact complète ont été présentées à la DSIN (Autorité de sûreté nucléaire), à la DPPR (ministère de l'environnement) et à la DGS (ministère de la santé). Les installations réceptrices sont ou seront des ICPE soumises à autorisation. A ce titre, elles sont soumises, sous le contrôle des DRIRE territorialement compétentes, à la réglementation découlant de la loi 76-663 du 19 juillet 1976 relative aux installations classées pour la protection de l'environnement. C'est dans ce cadre notamment que seront mises en œuvre l'information et la consultation du public au moment de la création de telles installations.



Chinon A3

### Responsabilité des producteurs de déchets

L'approche qui vient d'être décrite doit conduire à une clarification de la gestion des déchets TFA provenant des installations nucléaires de base. Il n'est pas question de les « dédouaner » sans discernement sur la base d'un seuil de libération inconditionnel. Au contraire, il s'agit de leur accorder attention et de les traiter de la manière la plus appro-

priée dans des filières proposées par les exploitants nucléaires, connues de tous, autorisées individuellement et dont l'impact sur les travailleurs, la population et l'environnement est évalué et estimé acceptable. C'est la meilleure manière de s'assurer que les exploitants nucléaires exercent leur responsabilité de producteurs de déchets dans le but d'aboutir à une gestion qui soit à la fois rigoureuse, sûre et exhaustive.



## La filière huiles TFA d'EDF

Par Rémy Hilmoine, chef adjoint du département sécurité, radioprotection, environnement – EDF/EPN

### Le contexte

L'optimisation de la gestion des déchets de très faible activité (TFA) repose, notamment, pour chacun d'entre eux sur la mise en place de filières. Pour un type de déchets donné, une filière est l'ensemble des opérations menées afin de le valoriser, le recycler ou le conditionner en vue de son stockage définitif. La faisabilité d'un tel traitement repose, entre autres, sur l'étude de son impact radiologique vis-à-vis des travailleurs, du public et de l'environnement.

Les huiles TFA, issues de centrales nucléaires EDF et actuellement entreposées in situ, sont dans l'attente d'une incinération, à ce jour envisagée dans les installations de CENTRACO (incinérateur de déchets nucléaires dont la mise en service est proche). Une filière alternative de traitement de ces huiles TFA est parallèlement à l'étude ; elle est exposée ci-après.

Rappelons que l'étude d'une filière doit :

- décrire complètement toutes les étapes du process et le mode de gestion associé (entreposage, transport, stockage, recyclage, valorisation...), en conformité avec la réglementation ;
- s'assurer que l'industriel concerné (stockeur ou transformeur) travaille avec un niveau d'organisation qualité tel que la cohérence entre traçabilité des produits et impact des process soit garantie.

### Origine, quantités entreposées et caractérisation des huiles TFA d'EDF

A ce jour, un peu plus de 1 000 m<sup>3</sup> de telles huiles sont répartis et entreposés sur les différents sites de production. Ces huiles proviennent soit de vidanges de matériels tournant en exploitation, soit de centrales en arrêt définitif de production. La production annuelle représente environ 135 m<sup>3</sup> pour l'ensemble des sites.

90 % de ces huiles ont une activité totale moyenne inférieure à 5 Bq/g, 80 % inférieure à 1 Bq/g et 65 % inférieure à 0,5 Bq/g.

Les radio-isotopes contenus dans ces huiles sont par ordre décroissant d'importance : Co60 (70 % en moyenne de la radioactivité totale), Ag 110 (15 %), Cs 137 (8 %), Co 58 (4 %), Cs 134 (1,5 %), ...

### Les filières étudiées

Plusieurs filières industrielles de valorisation, d'élimination ou de recyclage ont été examinées. Toutes sont précédées d'une opération commune de collecte entre les centrales nucléaires et les lieux d'entreposage ou de traitement. Les trois filières suivantes ont été étudiées.

#### *L'incinération dans un incinérateur de déchets industriels*

L'huile TFA, mélangée ou non à d'autres huiles, sert de combustible pour incinérer d'autres déchets (1 tonne d'huile pour 12 à 13 tonnes de déchets).

Les mâchefers produits, représentant 10 à 15 % du poids des produits entrants, sont expédiés vers un centre d'enfouissement technique (CET) de classe 1.

#### *L'incinération en cimenterie*

L'huile TFA est injectée au niveau des brûleurs ; les cendres produites sont recyclées en tête de four et se retrouvent dans la poudre de ciment.

#### *Le recyclage*

L'huile est centrifugée et utilisée sur les chantiers de travaux publics pour faciliter le démoulage de structures en béton. Les résidus de centrifugation peuvent être incinérés.

### Les études d'impact associées

Le but de l'étude d'impact est de déterminer la valeur de l'activité totale moyenne et le spectre enveloppe des radio-isotopes contenus dans les huiles en-dessous desquels l'impact radiologique (dose individuelle reçue par les travailleurs acteurs du process et dose collective des groupes de population concernés par chaque étape du process) peut être considéré comme acceptable.

Pour réaliser les calculs nécessaires à l'étude d'impact, les hypothèses suivantes ont été retenues :

#### *Hypothèses générales*

Le stock de 1 000 m<sup>3</sup> d'huile est scindé en quatre classes d'activité, de valeurs maximales 0,5 ; 1 ; 5 et 10 Bq/g.

En général, les quatre séries de calculs d'impact (1 par classe) ont été effectuées.

Pour chaque classe d'activité, les calculs sont basés sur un spectre enveloppe correspondant, pour chaque radio-isotope considéré, à la valeur maximale constatée sur l'ensemble des sites.

#### *Hypothèses concernant le transport*

On a supposé que les opérations de collecte (transport, dépotage et entretien des matériels) étaient exécutées par le même employé.

L'évaluation de l'impact sur le conducteur a été réalisée dans trois cas :

- citerne de 10 m<sup>3</sup> placée directement derrière le chauffeur ;
- citerne de 30 m<sup>3</sup> placée directement derrière le chauffeur ;
- premier alvéole de la citerne derrière le chauffeur rempli de fluide non contaminé, constituant un écran biologique (transport mixte).

On a considéré le cas d'une collecte régionale, déjà existante pour des huiles ordinaires, réalisée à la vitesse moyenne de 50 km/h.

#### *Hypothèses concernant les filières*

Pour chaque filière, deux scénarios ont été étudiés :

- par lots : l'huile contaminée sert de combustible pour brûler d'autres déchets ;
- par année : l'huile contaminée est mélangée à d'autres combustibles.

Les mâchefers issus de l'incinération de tout le stock ont été considérés comme transportés par le même employé. L'impact sur les employés du CET n'a pas été étudié, mais il est, en première approximation, comparable à l'impact issu du scénario de « l'oubli immédiat » après la fin d'exploitation (cas de la résidence bâtie sur le CET).

#### *Principaux résultats*

- La personne la plus exposée dans le cadre de la collecte serait soumise à une dose :
  - inférieure à 10 µSv/an pour un transport mixte (classe 1 Bq/g) ;
  - comprise entre 10 et 100 µSv/an pour tout transport (classe 5 Bq/g).
- Dans le cas de l'incinération, c'est le transporteur des mâchefers entre l'incinérateur et le CET classe 1 qui est le plus exposé, à raison d'une dose :
  - 10 µSv/an (classe 5 Bq/g) ;
  - 3 µSv/an (classe 1 Bq/g).
- L'incinération dans un four de cimenterie induira la dose individuelle la plus forte pour le maçon qui utilisera le ciment issu de ce foyer lors de la construction d'immeubles. Les doses reçues sont :
  - 7 µSv/an (classe 5 Bq/g) ;
  - 2 µSv/an (classe 1 Bq/g).
- Enfin, deux étapes du recyclage conduisent à des doses à prendre en compte :
  - manipulation des déchets de procédé : 14 et 4 µSv/an (classes 5 et 1 Bq/g) ;
  - rémanence de l'activité dans le béton décoffré : 16 et 5 µSv/an (classes 5 et 1 Bq/g).A titre de comparaison, rappelons que l'exposition naturelle est de 2 400 µSv/an et que celle due aux rejets des centrales est de 1 µSv/an.

### Le choix de la filière retenue

L'impact radiologique du transport est le même quelle que soit la filière envisagée. Ce n'est donc pas un élément déterminant du choix, même si son incidence est prépondérante dans l'impact global (5 à 10 fois supérieur aux impacts des traitements des trois filières respectives : incinération, cimenterie, recyclage).

L'incinération et l'élimination en cimenterie présentent un même impact au niveau individuel, mais deux fois plus faible que celui dû au recyclage.

Au niveau collectif, les impacts dus respectivement à la cimenterie et au recyclage sont 10 fois plus élevés que celui dû à l'incinération (populations concernées plus importantes).

De plus, l'incinération permet de détruire les huiles tout en maîtrisant les rejets et les déchets engendrés sans remettre des produits en circulation dans le domaine dit « public » contrairement aux autres filières envisagées.

Ceci garantit, en l'occurrence, une meilleure traçabilité.

Toutes les raisons évoquées ci-dessus font qu'EDF retient pour la suite de son étude la

filière « Incinération », dont le schéma général figure ci-dessous.

## Mise en œuvre de la filière

L'incinérateur appartient à une ICPE dont il convient de clarifier la situation administrative.

La description et les spécifications du process seront à mettre au point entre le (ou les) industriel(s) retenu(s) et EDF et à agréer par la DSIN. Une assurance qualité garantira la traçabilité des huiles jusqu'à leur traitement chez l'incinérateur.

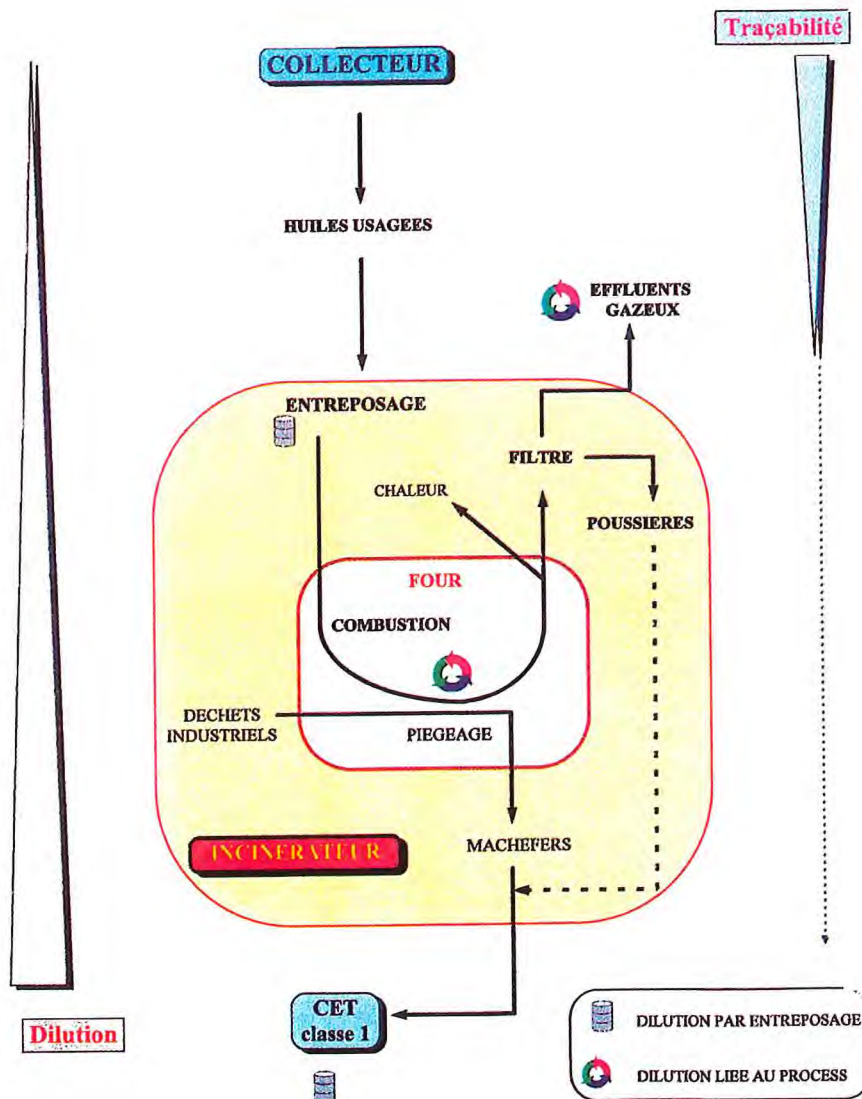


Schéma de principe de l'incinération industrielle d'huiles très faiblement contaminées

# Un partenariat original pour un nouveau concept industriel

Par Emmanuel Perol, directeur général – SITADIS  
et Yves Kaluzny, directeur général – ANDRA

## Introduction

Depuis plusieurs années maintenant, la question des déchets radioactifs répond à une logique claire :

– 90 % des déchets radioactifs produits en France, principalement par la filière nucléaire, mais aussi par les organismes de recherche, les hôpitaux, et certaines entreprises, sont conditionnés et stockés de manière industrielle par l'ANDRA sur le Centre de l'Aube ; il s'agit, en l'occurrence, des déchets de faible activité à vie courte (dont la période est inférieure à 30 ans) ;

– la loi du 30 décembre 1991, relative à la gestion des déchets de haute activité à vie longue, demande que soient examinées trois solutions possibles pour leur traitement, ce qui conduit à la mise en place de trois voies de recherche, dont les conclusions devraient être rendues en 2006.

Cette logique doit se prolonger de manière industrielle aux déchets dont l'activité se rapproche de la radioactivité naturelle, déchets dits de très faible activité (TFA), et dont l'activité est comprise entre 1 et 100 Bq/g (pour mémoire, l'activité naturelle du sol est d'environ 1 Bq/g).

L'origine de ces matériaux ne permet pas, au regard des considérations politiques et sociologiques, la moindre banalisation au traitement « au rabais » qui serait mal perçue par l'opinion et dont le discrédit pourrait entamer la confiance en la fiabilité de la gestion des déchets nucléaires. Bien qu'apparentés aux déchets dits inertes, les déchets de très faible activité exigent des filières de traitement parfaitement identifiées et distinctes de celles dont sont justifiées les matériaux issus du démantèlement d'activités industrielles conventionnelles.

Leur très faible activité a en effet entraîné, parfois, une certaine absence de prise en considération, soulignée par la mise en évi-

dence de plusieurs sites contaminés par des déchets de très faible activité (affaire du Bouchet par exemple) et reprise par le rapport, effectué à la demande du ministère de l'industrie, de M. Desgraupes (1991), et par les travaux parlementaires de MM. Le Déaut (1992) et Birraux (1996). Ces différentes affaires ont conduit au souhait de la Direction de la sûreté des installations nucléaires et, plus généralement des pouvoirs publics de voir se mettre en place un stockage adapté à ce type de déchets dont la qualification est parfois difficile à déterminer puisque leur nuisance peut être essentiellement chimique.

Dans ce contexte, France-Déchets (Groupe SITADIS) et l'ANDRA s'appliquent à apporter les réponses les plus appropriées aux meilleures conditions économiques possibles.

## Le cahier des charges d'un stockage TFA

Même si l'activité contenue dans les déchets est très faible, il n'en reste pas moins nécessaire que le concept de stockage qui en découle, respecte un certain nombre de principes.

### *Le confinement des déchets : l'existence de plusieurs barrières indépendantes*

Les déchets doivent être isolés du milieu environnant : ce confinement sera réalisé par l'existence de barrières étanches séparant le contenu du stockage de son environnement. De plus, afin de parer à toute éventuelle défaillance, le confinement devra être assuré par plusieurs systèmes indépendants qui, en fonction de la nature des déchets, pourront être :

– la forme physico-chimique des déchets : celle-ci assurera une première rétention des éléments radioactifs ;



- l'enveloppe à l'intérieur de laquelle seront placés certains déchets : la durée de vie sera considérée comme limitée dans le temps ;
- une barrière ouvragée : séparant les déchets du milieu géologique ;
- une barrière géologique : le stockage sera implanté à l'intérieur d'une épaisse couche d'argile et sera surmonté d'une couverture elle-même en argile.

### *Surveillance de l'environnement*

A leur arrivée sur le centre, les déchets TFA seront contrôlés, ce qui permettra à l'exploitant de vérifier leur acceptabilité sur le centre, d'en assurer le recensement et le suivi.

L'environnement du site de stockage fera l'objet d'une surveillance approfondie grâce à des mesures d'échantillons prélevés dans l'environnement (eaux de ruissellement, végétaux...).

### *Réversibilité*

Enfin, dans les cas très hypothétiques où ce centre ne se comporterait pas comme il est prévu, des mesures de réparation du stockage et éventuellement de réversibilité seront prévues.

### *Des études de sûreté rigoureuses approuvées par les autorités compétentes.*

Afin de prendre toutes les garanties nécessaires, des études de sûreté seront menées conformément à la législation sur les installations classées pour l'environnement. Elles devraient être soumises à l'approbation à la fois des autorités locales (préfecture, DRIRE), et des autorités nationales compétentes (Direction de la sûreté des installations nucléaires, Direction de la prévention des pollutions et des risques).

Ces études devront démontrer la sûreté à long terme du stockage : les différentes barrières de confinement retiendront les éléments radioactifs durant le temps nécessaire à leur disparition et empêcheront leur dissémination dans l'environnement. A l'issue de l'exploitation, soit 50 ans après la mise en exploitation, l'activité moyenne n'est plus que de 3 Bq/g.

### *Un stockage qui commence très en amont...*

Il serait illusoire et réducteur de ne considérer la filière de traitement de déchets TFA qu'au regard exclusif de leur stockage final,

ultime maillon de la chaîne. Il paraît beaucoup plus logique de choisir un concept d'installation de stockage qui intègre les paramètres et les contraintes des opérations en amont, c'est-à-dire un conditionnement étudié des matériaux dès le chantier de démantèlement.

### **Deux exemples de concept possible**

A la demande des producteurs (EDF, COGEMA, CEA), deux concepts de stockage sont actuellement à l'étude au sein de l'ANDRA et de France-Déchets et ont fait l'objet de deux avant-projets sommaires, achevés en juin 1997. Dès lors que la procédure administrative sera précisée et que des concertations locales auront été tenues, des dossiers réglementaires pourront être déposés, ce qui devrait conduire à un centre de stockage opérationnel en 1999 ou 2000.

#### **• Un premier concept possible de stockage**

Les quelques paragraphes suivants donnent une idée sommaire du concept ANDRA.

#### *L'existence de plusieurs barrières indépendantes*

Ce concept repose sur l'existence de plusieurs barrières indépendantes.

La première barrière est constituée d'un matériau artificiel type géomembrane. Elle est composée d'une étanchéité supérieure qui évite les infiltrations dans les déchets et d'une étanchéité inférieure.

Les déchets, dont la forme physico-chimique assure une première rétention des radioéléments, sont donc stockés au sec.

Le contrôle de l'absence de fuite est réalisé par un tapis drainant situé à la base des déchets et par un puisard de contrôle. Cette première barrière procure une étanchéité parfaite pendant plusieurs dizaines d'années.

Le stockage est implanté dans une épaisse couche d'argile qui assure l'étanchéité sous le stockage (au moins 5 m) et qui permet également de réaliser la couverture. Ce matériau naturel constitue la deuxième barrière dont la durabilité est assurée sur le très long terme.

De telles dispositions constructives permettent de garantir que l'impact de l'installation sur l'environnement sera nul, même en cas de défaillance.

### *La description du site*

Le centre de stockage aurait une superficie de l'ordre de 25 ha. Il serait composé de trois parties principales :

- l'aire de stockage des déchets sur laquelle seront réalisés les alvéoles de stockage ;
- les installations industrielles comprenant le bâtiment d'entreposage des déchets, le dispositif de pesage et de contrôle des camions, la station de lavage des véhicules et des conteneurs, etc.
- le bâtiment du personnel comprenant les locaux du personnel technique et administratif, le laboratoire, le poste de garde, etc.

### *Fermeture, surveillance et gestion à long terme*

La notion de fermeture doit être précisée. Elle comprend tout d'abord la réalisation de la couverture définitive du stockage. Celle-ci peut être réalisée progressivement ou par tranche. Il y a ensuite l'arrêt de l'exploitation qui ne devrait pas intervenir avant 50 ans. Les aménagements nécessaires seront réalisés, en particulier la mise en place d'une protection physique autour du centre et des moyens de contrôle des installations et de l'environnement. La durée de la surveillance du centre n'est a priori pas fixée ; elle devrait durer quelques dizaines d'années.

L'ANDRA restera propriétaire du centre de stockage et en assurera la responsabilité sur le long terme. Le statut particulier de l'ANDRA garantit aux populations que le centre ne sera ni abandonné ni remis dans le domaine public.

### **• Un deuxième concept possible de stockage**

Les quelques paragraphes suivants donnent une idée sommaire du concept de stockage proposé par France-Déchets, concept qui est fondé sur le modèle déposé ARCHE. Le texte insiste particulièrement sur la conteneurisation envisagée pour les déchets TFA.

### *Une approche globale de la problématique*

La conteneurisation des déchets TFA, depuis leur lieu de production jusqu'au stockage final, sans rupture de conditionnement, présente une triple facilité de manutention, de radioprotection, et de confinement :

- les impératifs de radioprotection ne sont pris en compte qu'au niveau du chantier, ce

qui rend la chaîne en aval hautement sûre (à l'instar des dispositions applicables à l'amiante de déflocage) ;

- l'enveloppe métallique que constitue le conteneur s'apparente à une barrière supplémentaire de protection, en fait la première, avant les alvéoles en béton composant l'installation de stockage, et la barrière passive argileuse encapsulant l'ensemble du massif ;
- ce conditionnement facilite le transport, optimise les capacités disponibles et garantit la traçabilité des déchets tout en sauvegardant le caractère réversible du stockage.

### *Les modalités exécutoires pratiques*

En fonction de la nature et des caractéristiques physiques et radiologiques des matériaux produits au niveau des INB ou des ICPE (en particulier leur densité et leur encombrement), on mettra en œuvre deux types de conditionnement :

- soit le conteneur ISO 20 pieds en fin de carrière dit « perdu » c'est-à-dire destiné à être entreposé définitivement avec son chargement dans les alvéoles de stockage à l'issue de cet ultime transport ;
- soit le conteneur ISO 20 pieds dit « navette » appelé à effectuer des rotations entre le chantier et l'exutoire. Dans ce cas, les déchets transportés puis dépotés sont conditionnés dans des sous emballages adaptés (conteneurs perdus de plus petite taille, big bags, palettes et enrobage par thermofilm, etc.).

### *Les opérations d'entreposage sur le site*

- Déchets livrés en conteneurs perdus (fig. 1) Les alvéoles de stockage de type « ARCHE » ont une largeur de 25 m pour pouvoir optimiser le placement de 4 conteneurs stockés en long (en supposant des conteneurs de type ISO 20 pieds de longueur extérieure 6,05 m) tout en prévoyant une petite marge pour leur manutention (environ 5 à 10 cm de chaque côté pour permettre l'ajustement du conteneur adjacent).

Des matériaux de calage (sable, terre) emplissent les vides interstitiels, assurant ainsi la stabilité de l'entreposage et atténuant les tassements différentiels.

- Déchets livrés en conteneurs « navette » (fig. 2) Une grande quantité de déchets sera livrée sur le site par des modes de conditionnement individuel (big bags, palettes thermofilmées, petits conteneurs de natures diverses, colis

élingués, etc.), après avoir été calés à l'intérieur de conteneurs « navette », qui, eux, répondent aux normes de la réglementation sur le transport ; ces conteneurs « navette » seront réutilisés autant de fois que leur intégrité le permettra, jusqu'à leur dernier voyage où ils seront alors éventuellement considérés comme un conteneur « perdu » (avec application de la méthode de stockage décrite dans le paragraphe précédent pour cet ultime transport).

La condition requise pour les déchets ainsi conditionnés réside dans le fait que leur emballage soit suffisant pour garantir la nécessaire cohésion pendant leur manuten-

tion et que le contrôle des éventuelles disséminations de poussière soit assuré. Les opérations de déchargement et de stockage s'effectueront donc de façon similaire à celle des conteneurs perdus (forcément rigides).

Le principe de superposition des rangées « en escalier », avec une rampe de montée, sera ensuite appliqué sur la hauteur de déchets, dictée par la stabilité globale de l'ouvrage. Une fois les limites de l'engin ou celles de l'équilibre atteintes, une autre rangée de déchets conditionnés sera commencée au pied de la précédente et ainsi de suite, jusqu'à atteindre le plafond de l'alvéole (7,5 m de hauteur).

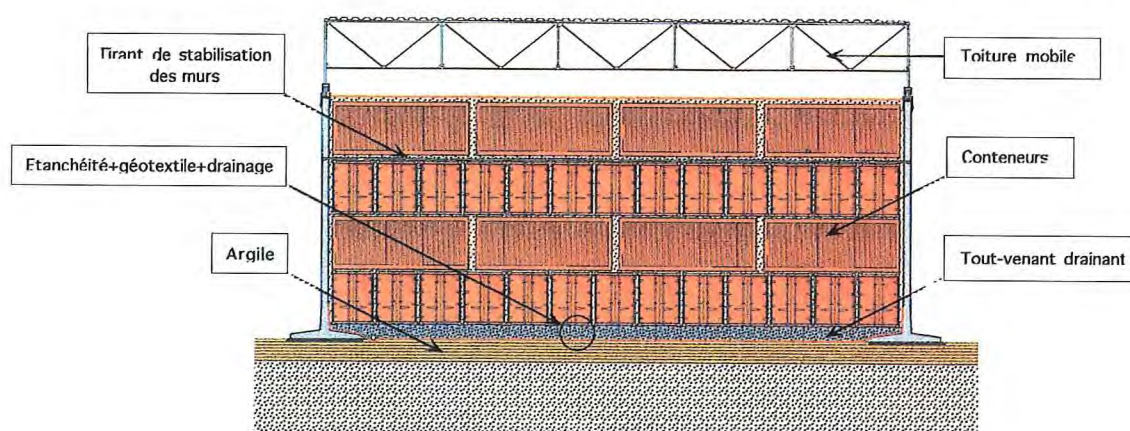


Figure 1 : Déchets livrés en conteneurs perdus.

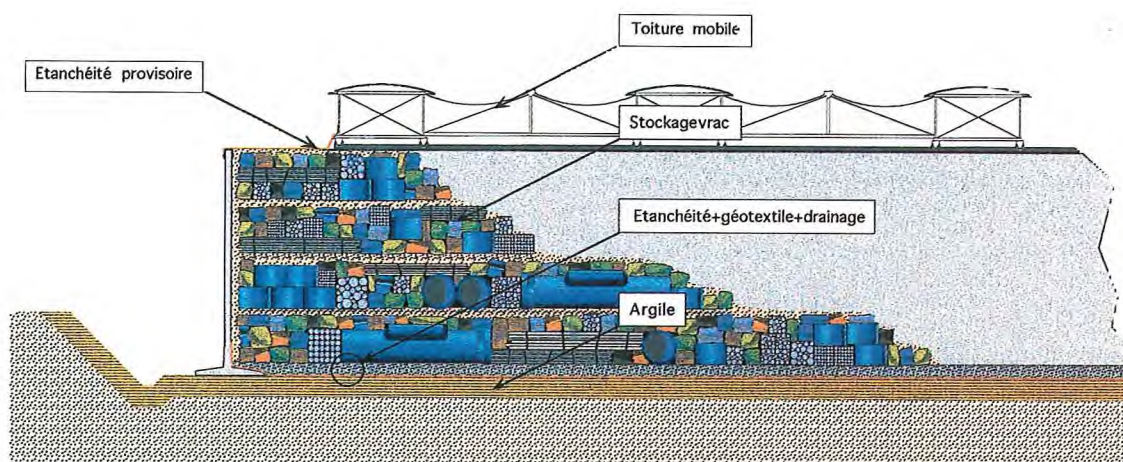


Figure 2 : Déchets livrés en conteneurs « navette ».

### **France-Déchets, l'ANDRA : un partenariat original**

Afin de pouvoir répondre au mieux à la demande des industriels, dans des conditions optimales d'environnement, l'ANDRA et la société France-Déchets ont décidé de s'associer pour étudier, concevoir et réaliser le concept de stockage le plus adapté possible. Un tel partenariat entre une société privée et un établissement public, entre deux sociétés spécialisées, pour l'une, dans les déchets industriels et, pour l'autre, dans les déchets radioactifs, devient naturel dès lors qu'il s'agit d'étudier un concept de stockage intermédiaire entre le nucléaire et les décharges industrielles classiques et que le concept obtenu doit s'effectuer à un coût acceptable en particulier pour les producteurs hors industrie nucléaire.

#### *SITADIS et l'ANDRA*

La société **SITADIS** représente un groupe de sociétés spécialisées dans le traitement des déchets industriels spéciaux. La société France-Déchets, filiale à 100 % de la société SITADIS, est une société plus particulièrement spécialisée dans la construction et l'exploitation de centres de traitement et de stockages de déchets. Elle a acquis un savoir-faire dans l'organisation et la gestion de ces centres, ainsi que dans le mode de commercialisation des prestations y afférentes.

L'ANDRA, pour sa part, est un établissement public à caractère industriel et commercial, spécialisé dans la gestion des déchets radioactifs. Elle a acquis un savoir-faire dans la gestion et le traitement des déchets radioactifs et dispose de la compétence nécessaire pour gérer ce type de déchets.

#### *Le partenariat*

**SITADIS et l'ANDRA** étudient les conditions d'élaboration d'un concept de référence et d'une structure de partenariat chargée de l'implantation, de la construction et de l'exploitation d'un ou de plusieurs centres de stockage dédiés aux déchets TFA et de la commercialisation des prestations relatives aux traitements et à l'élimination de ces déchets.

### **Conclusion**

La nouvelle gestion, ainsi mise en place, des déchets de très faible activité devrait, grâce à un partenariat industriel original et novateur, assurer à la fois une gestion responsable de ce type de déchets, dans le cadre d'une traçabilité rigoureuse de ceux-ci depuis le producteur jusqu'au stockage, et la transparence de la démarche établie en concertation avec la Direction de la sûreté des installations nucléaires.

# La gestion des déchets radioactifs des installations classées pour la protection de l'environnement

Par Daniel Drissenne et Bruno Sauvalle – Direction de la prévention des pollutions et des risques au ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement

Parmi les déchets radioactifs produits par les installations classées pour la protection de l'environnement, les résidus de traitement (en usine ou par lixiviation en tas) des minerais d'uranium sont certainement les plus importants par leur masse, de l'ordre de 50 millions de tonnes. Si on considère les stériles miniers, c'est-à-dire les matériaux qui ont été extraits en même temps que les minerais, on aboutit à des tonnages encore plus importants, surtout dans le cas des mines qui ont été exploitées à ciel ouvert. L'activité d'extraction de minerai d'uranium en France, et par conséquent le traitement des minerais, est en rapide décroissance, de sorte que la quantité de résidus déjà en stock n'augmentera pas sensiblement dans les prochaines années.

Une des caractéristiques des résidus miniers est leur faible radioactivité. Les stériles peuvent aller de 3 ppm d'uranium (teneur moyenne en uranium de la croûte terrestre) à 15 ou 25 ppm dans les roches favorables à la formation de gisements d'uranium, et à 150 ppm en moyenne dans les minerais trop pauvres pour être exploités. Dans les résidus de traitement il reste moins de 100 ppm d'uranium ; en revanche le radium, plus insoluble que les autres descendants de l'uranium, se retrouve en grande partie dans les résidus solides, de même que le thorium lorsqu'il est présent dans le minerai. Toutefois, la teneur en radium dans les résidus de traitement est faible, de l'ordre de 0,7 mg/tonne ou 0,7 partie par milliard. Il serait donc illusoire d'espé-

rer retraiter ces déchets pour réduire significativement leur activité massive.

Il serait tout aussi illusoire d'imaginer que l'on pourrait déplacer un grand stockage de résidus miniers. Les quantités stockées sont si importantes que leur transport et l'ouverture d'un nouveau site exigeraient des travaux gigantesques dont les risques et les nuisances seraient bien plus graves que ceux qui pourraient résulter du maintien sur place des résidus. Cependant, il pourra s'avérer indispen-

sable, dans le cadre du réaménagement d'un site minier, de déplacer une partie des résidus, par exemple en vue de supprimer une digue dont la stabilité à long terme ne pourrait être assurée.

Un des principes de base de la gestion des résidus miniers sera donc de réaménager

les sites miniers, en utilisant au mieux les caractéristiques des résidus, par exemple la faible solubilité du radium et du thorium, ou la faible perméabilité des résidus de traitement qui sont généralement fins.

Les minerais d'uranium traités en France jusqu'à présent sont en général pauvres en matériaux lourds, mais peuvent contenir des toxiques chimiques (principalement de l'arsenic, du cadmium, du cobalt et du nickel) et quelquefois des pyrites qui, dans certaines conditions, peuvent acidifier les eaux qui ont percolé à travers les résidus. Si des eaux trop acides sont directement rejetées dans un étang ou un cours d'eau, il peut en résulter



Mine d'uranium exploitée à ciel ouvert

une mortalité inhabituelle des poissons, comme cela s'est reproduit il y a quelques années sur le site de la mine de Theneuille (Allier).

Les résidus miniers ne contiennent que des radionucléides naturels, mais à longue durée de vie (période de 4,47 milliards d'années pour l'uranium 238). Comme pour les stockages de déchets chimiques, dont la toxicité ne décroît pas en fonction du temps, on doit atteindre une stabilité à long terme qui ne doit pas dépendre d'un entretien fréquent ni d'une surveillance constante. Deux éléments seront particulièrement importants pour assurer cette stabilité : la conception de la couverture, qui devra résister à l'érosion et limiter les émanations de radon, et la géotechnique des talus ou des digues. Il sera fréquemment nécessaire, lors du réaménagement d'un site minier, d'adoucir les pentes des talus ou de supprimer les digues et les barrages, qui constituent souvent le risque principal. Le plus souvent des servitudes devront être instaurées pour prévenir le risque que les terrains soient utilisés pour des usages incompatibles avec la présence des matériaux, compte tenu en particulier de la permanence des dégagements de radon.

En dehors des mines d'uranium, certains minerais, par exemple ceux qui sont utilisés comme matière première dans l'industrie des terres rares, des phosphates, du titane, peuvent contenir de l'uranium ou du thorium en faibles proportions, que l'on peut retrouver, concentré ou non, dans les déchets de ces industries. Quelques exemples permettent d'illustrer la variété des situations.

Un exemple est celui des phosphogypses dont quelques millions de tonnes sont stockés à proximité des usines de traitement des minerais de phosphates. Leur radioactivité naturelle n'a pas été concentrée et reste limitée en moyenne à 1 Bq/g. Ces dépôts sont mentionnés dans l'inventaire national des déchets radioactifs en raison de leur masse, mais ne se distinguent guère, du point de vue de la radioactivité, de la plupart des roches naturelles. Leur gestion est similaire à celle des déchets non radioactifs.

Un autre exemple est celui des résidus radifères de l'industrie des terres rares. Le radium naturel contenu dans le minerai se trouve

concentré dans un résidu qui peut atteindre plusieurs centaines de Bq/g et est géré comme les résidus radifères de l'industrie nucléaire : entreposage provisoire dans une installation spécialisée, en attendant la création en France d'une installation de stockage définitif en surface de déchets radifères. Quelques centaines de tonnes de résidus sont ainsi entreposées.

Sont également considérés comme des déchets radifères, et gérés en conséquence, certains déchets de démantèlement des usines d'acide phosphorique. Lors de la fabrication de cet acide, le radium naturel contenu dans les matières premières se concentre, du fait de sa faible solubilité, dans les concrétions de sulfate de calcium qui se déposent sur les parois des tuyauteries en acier inoxydable des installations. Les quantités entreposées, sous forme de ferrailles contaminées, ne dépassent pas quelques centaines de kilos.

Un autre cas de radioactivité naturelle, qui concerne des déchets en quantité encore plus réduite, est celui des résidus de démolition des fours de verrerie. Ces déchets n'ont que très faiblement concentré la radioactivité naturelle des matières premières ou des produits de combustion, mais contiennent des toxiques chimiques (arsenic et autres métaux lourds) qui imposent de gérer ces déchets comme des déchets industriels spéciaux. Comme tous les déchets produits par des installations classées, ils devront être gérés dans le cadre des « études déchets » instaurées par une circulaire du 28 décembre 1990, en appliquant les principes suivants :

- la production de déchets doit être limitée ;
- les déchets doivent être recyclés ou valorisés chaque fois que possible, en utilisant les meilleures technologies disponibles ;
- la traçabilité doit être maintenue à chaque transfert entre installations (les bordereaux de suivi ont été rendus obligatoires par un arrêté du 4 janvier 1985 pour la plupart des catégories de déchets générateurs de nuisances) ;
- les installations de stockage doivent être réservées à des déchets ultimes, c'est-à-dire des déchets qui ne sont plus susceptibles d'être traités dans les conditions techniques et économiques du moment.

Les inspecteurs des installations classées surveillent les conditions d'exploitation des installations de stockage ou d'élimination de déchets. La transparence de ces conditions est assurée sur chaque site par une Commission locale d'information et de surveillance composée, à parts égales, de représentants des administrations publiques, de l'exploitant, des collectivités territoriales et des associations de protection de l'environnement.

Certaines installations classées utilisent des radionucléides et produisent des déchets radioactifs de faible ou moyenne activité, qui sont éliminés, comme les déchets de même caractéristiques produits par les installations

nucléaires de base, par l'ANDRA dans son Centre de stockage de Soulaines.

Les sources scellées largement utilisées dans l'industrie (contrôles de soudure, instruments de mesure ou de comptage, ...) peuvent présenter un risque particulier si elles sont perdues. Les mailles d'un triple contrôle visent à prévenir ce risque. Toutes les étapes de la commercialisation de ces sources, et la garantie de la reprise des sources usagées par leur fournisseur, sont contrôlées par la CIREA (Commission interministérielle des radioéléments artificiels), tandis que l'utilisation de ces sources est contrôlée non seulement par les inspecteurs des installations classées, mais aussi par les inspecteurs du travail.

# Gestion des déchets radioactifs hospitaliers

**Par Jean Piechowski – Direction générale de la santé, bureau de la radioprotection  
et Yves Coquin – Direction générale de la santé, sous-direction de la veille sanitaire**

Les établissements de santé génèrent des quantités relativement importantes de déchets parmi lesquels une majorité sont assimilables aux déchets ménagers alors que d'autres sont des déchets spécifiques des activités de soins et peuvent être classés en trois catégories selon les risques qu'ils présentent : risque infectieux, chimique ou radioactif. C'est de cette dernière catégorie que nous traiterons.

## **Les hôpitaux, « petits producteurs » de déchets radioactifs**

Les déchets radioactifs proviennent essentiellement des sources non scellées. Ils sont générés principalement par les services de médecine nucléaire et les laboratoires de radioanalyse qui en dépendent. Les sources scellées reprises en fin d'utilisation par le fabricant ne constituent pas à proprement parler un problème de déchets hospitaliers.



L'utilisation médicale des radio-isotopes dans ces services comprend :

- des applications sur le malade dites *in vivo* qui sont de deux types :
  - applications diagnostiques (faibles doses) consistant à visualiser un organe qui fixe sélectivement la molécule marquée. Le radio-

isotope le plus utilisé est le technétium 99 m, l'iode 123 est d'usage moins habituel ;

- applications thérapeutiques, les radio-isotopes les plus couramment employés étant : l'iode 131 (en général fortes doses), le phosphore 32, l'yttrium 90, le rhénium 186, l'erbium 169 (doses plus faibles) ;

- des applications sur prélèvements de sang, dites *in vitro*, réalisées dans les laboratoires de radioanalyse. Le plus souvent, il s'agit de dosages radioimmunologiques utilisant de petites activités de radio-isotopes dont les plus employés sont dans la proportion de 2/3-1/3 :

- l'iode 125 ;

- des radio-isotopes à vie longue, tritium et carbone 14, dont la mesure par scintillation génère par ailleurs des déchets chimiques (grandes quantités de petits flacons remplis de liquide scintillant).

## **Spécificité des déchets radioactifs hospitaliers**

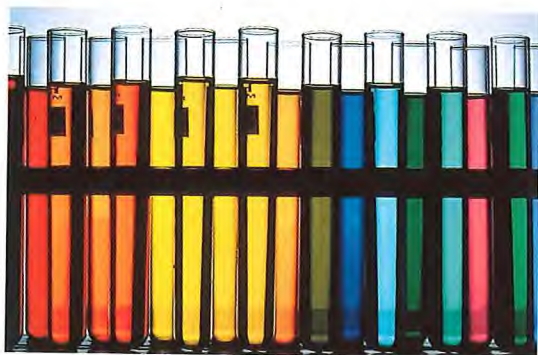
Il s'agit de déchets dits faiblement radioactifs. Contrairement aux grands producteurs des industries du cycle du combustible nucléaire, les petits producteurs hospitaliers génèrent très peu de déchets radioactifs (moins de 500 m<sup>3</sup>/an au total), d'activité faible ou très faible et le plus souvent de courte période.

Il faut préciser que les services de médecine nucléaire sont systématiquement équipés de cuves de capacité suffisante pour stocker en décroissance les effluents liquides de courte période résultant des applications *in vivo* aussi bien diagnostiques que thérapeutiques. Généralement, l'utilisation médicale *in vivo* des radioéléments génère un faible volume de déchets assimilables à des déchets solides.



Si l'activité initiale de ces déchets peut être importante, la courte période physique fait que le temps de stockage est relativement faible, sans excéder le semestre.

L'utilisation médicale *in vitro* des radioéléments génère des déchets de faible activité mais dans un volume pouvant être assez important, sous forme solide, liquide ou mixte. Ces radioéléments de période physique de durée moyenne ou longue nécessitent un temps de stockage non négligeable, de l'ordre de quelques mois à quelques années. Les déchets collectés par l'ANDRA dans les hôpitaux ne devraient donc concerner, pour l'essentiel, que des déchets à vie longue résultant des applications *in vitro* (dosages radioimmunologiques).



### Principes de gestion

L'élimination des déchets radioactifs fait partie intégrante de la gestion des sources radioactives dont est responsable chaque titulaire d'autorisation de détention et d'utilisation de telles substances. Elle est régie par un ensemble de dispositions réglementaires :

- articles L 631 à L 640 et R 5230 à R 5238 du Code de la santé publique relatifs à l'utilisation des radio-éléments artificiels ;
- décret 66-450 du 20 juin 1966 modifié relatif aux principes généraux de protection contre les rayonnements ionisants ;
- avis du ministère de la santé publique et de la sécurité sociale aux utilisateurs de radioéléments soumis au régime d'autorisation prévu par le Code de la santé publique et relatif à l'élimination des déchets radioactifs, publié au JO du 6 juin 1970 ;
- arrêté du 30 octobre 1981 relatif aux conditions d'emploi des radioéléments artificiels utilisés en sources non scellées à des fins médicales.

Les facteurs déterminants en termes de gestion des déchets au plan de la radioactivité sont la quantité initiale de radioéléments, leur période radioactive et leur classification radiotoxicologique (annexe II du décret du 20 juin 1966). Les deux modes d'élimination possibles sont :

- le traitement local par décroissance radioactive ; le service producteur de déchets assure le conditionnement et le stockage jusqu'à ce que le produit devienne inerte (décroissance radioactive). Ceci se fait par l'intermédiaire de dispositifs et de locaux de stockage inaccessibles aux personnes non autorisées et comportant les protections nécessaires vis-à-vis du rayonnement. Une fois la radioactivité disparue, les déchets sont éliminés comme des déchets hospitaliers classiques ;
- la prise en charge des déchets par un organisme agréé (Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs – ANDRA) après accord de l'Office de protection contre les rayonnements ionisants (OPRI) en vue d'un traitement spécifique et du stockage sur un site spécialisé.

### Classification des déchets et modalités d'élimination

La classification des déchets radioactifs est basée sur la période de décroissance radioactive.

Dans un rapport présenté en mars 1986 par l'ACOMEN\* et compatible avec l'avis de 1970, il a été défini une classification en trois types des déchets radioactifs « *petits producteurs* » afin de permettre leur gestion dans le temps :

**TYPE I** : période radioactive très courte (inférieure à 6 jours),

**TYPE II** : période radioactive courte (6 à 71 jours),

**TYPE III** : période radioactive longue (supérieure à 71 jours).

Cette classification par type permet :

- de faciliter le tri des déchets sur les lieux de production ;
- d'organiser pour les types I et II une gestion en décroissance *in situ* par le producteur lui-même, seuls les déchets du type III étant pris en charge par l'ANDRA.

\* Groupe d'action concertée en médecine nucléaire du Sud de la France.

Cette démarche permet de réduire les dépenses relatives à la gestion des déchets radioactifs.

Elle est reconnue par l'ANDRA qui la cite dans ses procédures de gestion. Dans tous les cas d'un traitement local d'élimination des déchets radioactifs, il faut prévoir dès le début un conditionnement identique à celui des déchets hospitaliers spéciaux. Il s'agit de déchets hospitaliers à risque dont l'élimination exige des précautions particulières. Dans le cas d'une prise en charge par un organisme agréé, le respect du cahier des charges technique limitera tout retard dans les opérations et évitera les infractions susceptibles d'une pénalisation financière.

### **Risques associés**

Dans la pratique, il est indispensable qu'une hiérarchisation des risques soit correctement effectuée. Ainsi, la présence de traces de radioéléments à vie courte, spécifiques de la médecine nucléaire, constitue-t-elle en fait un risque sanitaire négligeable. A cet égard,

il peut paraître abusif qu'un collecteur de déchets puisse renvoyer un chargement de déchets hospitaliers (ce qui aboutit à un entreposage prolongé sur le site de l'établissement de soins) à la suite du simple déclenchement de l'alarme du portique de détection à l'entrée. Cet exemple ne doit pas pour autant constituer le prétexte à une dérive inacceptable en matière de gestion du risque radioactif. Cela souligne la nécessité de mettre en place, au niveau du producteur de déchets et sous sa responsabilité, un dispositif efficace de gestion, de tri et de contrôle.

Dans un autre ordre d'idées, en matière de déchets contenant des produits biologiques, il ne faut pas perdre de vue que le risque infectieux prédomine dans bien des cas sur le risque radiologique. Ainsi, la gestion des déchets doit-elle s'efforcer de prendre en compte de manière objective l'association des principaux risques potentiels pour déterminer une conduite à tenir appropriée en fonction de la diversité des situations rencontrées.

## Point de vue

### Réflexions sur la gestion des déchets dits de très faible activité

Par Roland Desbordes, président de la Commission de recherche et d'information indépendantes sur la radioactivité (CRII-RAD)

Le problème des déchets dits très faiblement radioactifs (ou TFA) a pu être posé en 1990 grâce à l'affaire Saint-Aubin. Sur le territoire de cette commune, dans un terrain appartenant au CEN de Saclay, des journalistes avaient prélevé un échantillon de sol.



L'analyse réalisée par le laboratoire de la CRII-RAD révélait une contamination par tout un cocktail de radionucléides artificiels – césium 137, cobalt 60, europium 152, 154 et 155, américium 241, etc. : au total plus de 15 000 Bq par kilo de sol –.

La CRII-RAD parle de pollution. L'autorité de radioprotection (SCPRI) et les exploitants répondent aux journalistes qu'on est très en deçà de la limite des 100 000 Bq/kg fixée par le décret 66-450. Au-dessous de cette valeur, aucune déclaration n'est nécessaire. Il s'agit de niveaux d'activité insignifiants ; le site ne comporte aucun risque.

Jusqu'alors, en l'absence de seuil minimum d'activité pour la définition des déchets radioactifs de catégorie A, le grand public pouvait penser que les centres de stockage de surface – celui de la Manche, celui de Soullaines – accueilleraient l'ensemble des déchets de faible ou moyenne activité. Nous découvrons à l'occasion de ce dossier l'existence de seuils d'exemption, très variables d'un organisme à l'autre : 100 000 Bq/kg,

10 000 ou 1 000 selon les cas. En deçà de ces seuils, les déchets ne sont plus considérés comme radioactifs et peuvent suivre les filières normales d'élimination, voire même être recyclés s'il s'agit de matériaux valorisables comme le béton ou les métaux.

L'affaire Saint-Aubin va constituer un tournant très important. Grâce à la commission que met en place le préfet de l'Essonne – commission présidée par le Pr Guillaumont et à laquelle participent le GSIEN\* et la CRII-RAD –, il a pu être établi qu'avec une contamination du sol à 13 000 Bq/kg (césium 137 + strontium 90 + américium 241 + plutonium 239/240) l'équivalent de dose annuel pouvait s'élever à plus de 3 mSv/an. Impossible, dans ces conditions, de banaliser le site. Mais si on dépasse, à 13 000 Bq/kg, la limite sanitaire, comment peut-on considérer les 100 000 Bq/kg comme un seuil d'exemption ?

Cinq ans plus tard, le président de l'OPRI (ex SCPRI) reconnaît la contradiction : « *il ne m'apparaît pas légitime d'utiliser, en tant que limite d'exemption pour les déchets, les limites de radioactivité massiques proposées par le décret du 20 juin 1996 (...).* » courrier à la CRII-RAD, en date du 25 septembre 1995.

Restent aujourd'hui deux positions pour la gestion des déchets dits de très faible activité : la fixation de seuils plus bas ou diversifiés par radionucléides (position EURATOM), ou l'obligation de traçabilité avec mise en place de sites de stockage dédiés.

#### Des préalables indispensables

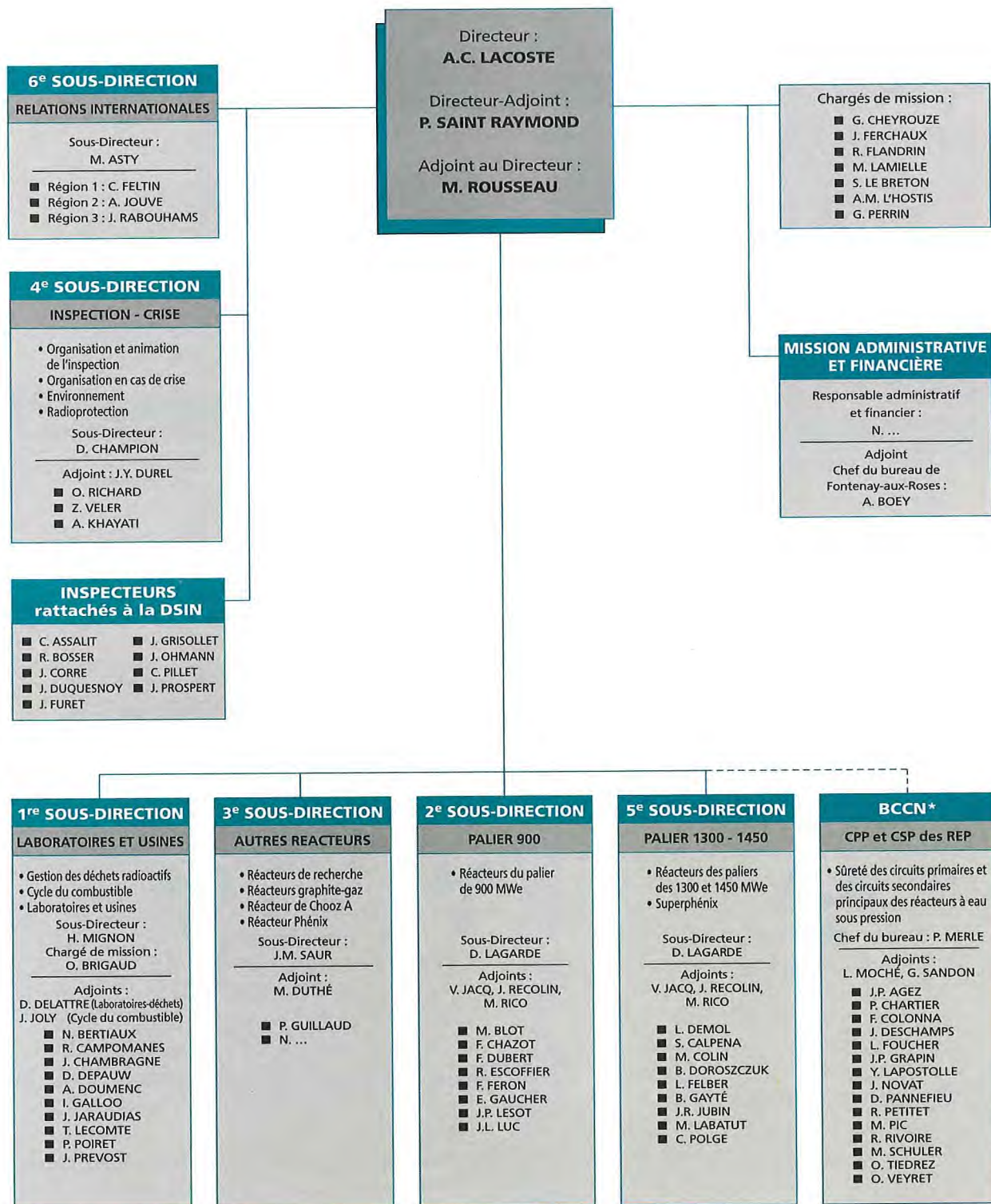
A quels principes devrait obéir la gestion des TFA ?

Les 3 principes fondamentaux établis par la CIPR et repris par la plupart des réglementa-

\* GSIEN : Groupement de scientifiques pour l'information sur l'énergie nucléaire

# Direction de la sûreté des installations nucléaires

## Organigramme au 1<sup>er</sup> juillet 1997



\* Bureau de Contrôle des Chaudières Nucléaires de la DIRE Bourgogne

# « CONTROLE »

LA REVUE DE L'AUTORITÉ DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE »

## BULLETIN D'ABONNEMENT\*

A renvoyer à : DSIN – 99, rue de Grenelle – 75353 Paris 07 SP – Fax 33 (0) 1 43.19.23.31

NOM .....

Prénom .....

Société ou organisme .....

Division ou service .....

Fonction .....

Adresse Professionnelle  ou Personnelle  *Cocher la case correspondante*

.....

.....

Code postal ..... Ville ..... Pays .....

*Afin de nous aider à mieux connaître nos lecteurs, merci de bien vouloir répondre aux deux questions ci-après :*

1. *Travaillez-vous dans le secteur nucléaire ?*

Oui  Non

2. *A laquelle de ces catégories appartenez-vous ?*

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Élu   | <input type="checkbox"/> Enseignant               |
| <input type="checkbox"/> Journaliste                                   | <input type="checkbox"/> Chercheur                |
| <input type="checkbox"/> Membre d'une association<br>ou d'un syndicat  | <input type="checkbox"/> Étudiant                 |
| <input type="checkbox"/> Représentant de l'administration              | <input type="checkbox"/> Particulier              |
| <input type="checkbox"/> Exploitant d'une installation nucléaire       | <input type="checkbox"/> Autre (préciser) : ..... |
| <input type="checkbox"/> Industriel<br>(autre qu'exploitant nucléaire) | .....   |

\* Abonnement gratuit.

CONTRÔLE, 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

Directeur de la publication : André-Claude LACOSTE, directeur de la sûreté des installations nucléaires  
Rédacteur en chef : Anne-Marie L'HOSTIS  
Assistante de rédaction : Christine MARTIN  
Coordination du dossier : Olivier BRIGAUD

Photos : ANDRA, CEA-VALRHO, J. Cerezo, COGEMA, EDF (C. Cieutat, B. Clech, G. Loucel, M. Morceau, C. Pauquet, O. Pierini, J.Cl. Raoul),  
IMAGE BANK (G.M. Covian, A. Pistolesi), M. Lamielle, PICTOR INTERNATIONAL, SIPA PRESS (L. Delahaye)

ISSN : 1254-8146

Commission paritaire : 1294 AD

Imprimerie : Louis-Jean, BP 87, GAP Cedex

# LE MAGAZINE TÉLÉMATIQUE MAGNUC



Une information de l'Autorité de sûreté nucléaire,  
mise à jour toutes les semaines,  
en temps réel si nécessaire.

**En France : 36 14**

**A l'étranger : 33 8 36 43 14 14**

**Code : MAGNUC**