

Sommaire



2 Les rejets radioactifs en France



130 Le contrôle des installations nucléaires de base (INB)

164 Le transport des matières radioactives

169 En bref... France



173 Relations internationales

7 ans après son dernier numéro sur les rejets des installations nucléaires, *Contrôle* a choisi de consacrer son dossier à tous les rejets radioactifs en France, qu'ils soient issus des INB ou des autres activités utilisant des rayonnements ionisants dans l'industrie, la médecine et la recherche.

Sur la base d'une expérience d'une douzaine d'années en matière de gestion et de réduction de ces rejets dans le domaine des installations et dans le contexte de la mise en place de la loi sur la transparence et la sécurité en matière nucléaire, *Contrôle* donne la parole aux différents acteurs – producteurs de rejets, experts et laboratoires de mesures, associations de protection de l'environnement, administrations – sur les thèmes de l'impact de ces rejets, leur maîtrise et leur contrôle.

Le thème des rejets radioactifs présente également un aspect sociétal et social important, notamment relatif à l'implication du public et à son information : savoir qu'il existe un système de mesures et de contrôle des rejets radioactifs, avoir accès aux résultats de ces mesures et contrôles, pouvoir comprendre les informations mises à disposition, faire part de ses interrogations. La confiance du public dans ces informations et dans la prise en compte de ses préoccupations constitue un enjeu fort.

Le prochain numéro de *Contrôle*, qui paraîtra en janvier, portera sur "l'ASN et la loi sur la transparence et la sécurité en matière nucléaire, un an après".

La rédaction
Paris, le 2 novembre 2007

Les rejets radioactifs en France

Radioactive discharges in France



Éditorial	4
Foreword	
■ ■ Les enjeux d'une gestion maîtrisée	5
The issues of good management	
Quelques notions de base sur les rejets radioactifs	11
Responsabiliser le producteur d'effluents et répondre aux préoccupations du public	17
Make sure license assumes its responsibility and answer the concerns of the public	
IMPACT	
■ ■ Impact radiologique des rejets : approche réaliste ou approche prudente ?	27
Radiological impact of routine releases: realistic approach or conservative approach?	
Évaluer l'impact des rejets radioactifs sur l'environnement : situation actuelle et perspectives	36
Assessing the impact of radioactive discharges on the environment: present situation and prospects	
Suivi de l'impact radioécologique des rejets radioactifs des centrales nucléaires d'EDF	42
Monitoring of the radioecological impact of radioactive discharges from EDF nuclear power plants	
L'impact des rejets des effluents des anciennes mines d'uranium en Limousin	50
Impact of effluent discharges from disused uranium mines in the Limousin	
LA MAÎTRISE DES REJETS, UNE NÉCESSITÉ PARTAGÉE	
■ ■ Les rejets radioactifs médicaux	57
Medical radioactive discharges	
La démarche d'amélioration continue d'AREVA NC appliquée aux rejets radioactifs. Expérience d'AREVA NC de La Hague	63
The continuous improvement approach of AREVA NC applied to radioactive discharges/Experience of AREVA NC La Hague	
Rejets radioactifs en France – Les apports de la normalisation	69
Standardisation of the radioactive effluents in France	
L'inspection avec prélèvements : vision de l'exploitant de la centrale nucléaire de Civaux (Vienne)	75
Inspection with sampling: the view of the licensee of the Civaux nuclear power plant (Vienne)	
Tritium, carbone 14 : mythe ou réalité ?	79
Tritium, carbon-14: myth or reality?	
Les rejets des installations nucléaires de base secrètes relevant du ministre chargé de l'industrie	85
Discharges from secret basic nuclear installations under the responsibility of the minister for industry	
LES REJETS UN ENJEU CITOYEN ?	
■ ■ Les actions des CLI, leurs attentes, comment restituer au public ?	89
Le point de vue de la CLI du Gard auprès du site nucléaire de Marcoule	
CLI (local information committee) actions and expectations – how to communicate to the public?	
The point of view of the Gard CLI regarding the Marcoule nuclear site	
Consultation des dossiers d'enquête publique	95
Exercice pratique sur la demande de modification des autorisations de rejets de la centrale de Flamanville, mars 2007	
Consultation of public inquiry dossiers/Practical exercise on the application to amend the discharge licenses of the Flamanville power plant, March 2007	
Gestion des rejets et perception du public	102
Discharge management and public perception	
Un système de contrôle sans visibilité et sans lisibilité	107
A misunderstood and unclear monitoring system	
Le groupe radioécologique Nord-Cotentin dix ans après	111
The Nord-Cotentin radioecology group ten years on	
Dépôts chimiques et radioactifs : le cas du Rhône	118
Chemical and radioactive deposits: the case of the Rhône	
UN SUJET TRANSNATIONAL	
■ ■ OSPAR, l'action internationale pour la protection du milieu marin	122
OSPAR, international action for the protection of the marine environment	
Le contrôle par la Commission européenne	125
Monitoring by the European Commission	



Éditorial

par Jean-Christophe NIEL
directeur général de l'ASN

Les rejets radioactifs ont beaucoup diminué ces dernières années. Néanmoins, parce que leurs effets, aussi faibles soient-ils, dépassent les limites des installations, ils méritent une attention particulière en terme de maîtrise, de contrôle, de suivi et d'information.

Dans ce contexte, il importe pour l'ASN, dans une démarche de progrès continu de la sûreté, de poursuivre la réduction déjà significative de l'impact de ces rejets sur l'environnement engagée depuis de nombreuses années et de rendre leur système de contrôle plus visible et plus lisible pour les citoyens et les parties prenantes (associations, élus...).

Par la loi TSN, loi qui a créé l'ASN, le Parlement a redéfini le cadre qui permettra de progresser encore dans la maîtrise des rejets des installations nucléaires de base (INB) et dans l'information et la transparence vis-à-vis du public. Il a également confié à l'ASN la mission d'organiser une veille permanente en matière de radioprotection sur le territoire national.

L'action de l'ASN est résolument tournée vers le producteur d'effluents radioactifs. Premier responsable de l'exploitation de son installation, il lui revient de maîtriser et de limiter les rejets qui en résultent et de rendre compte de leur impact sur la population et l'environnement. L'ASN souhaite que celui-ci, au-delà du nécessaire strict respect des limites réglementaires, s'engage annuellement sur des objectifs de rejets.

L'ASN considère en particulier que les principes d'utilisation des meilleures techniques disponibles et d'optimisation et la revue périodique de leur mise en œuvre sont des voies qui doivent être explorées pour obtenir de nouvelles baisses des rejets. Elles contribuent également à limiter l'impact des rejets thermiques et chimiques des INB. Cette démarche doit également s'appliquer dès la conception de nouvelles installations et servir de base pour une application à toutes les utilisations des rayonnements ionisants, dans les domaines médical, industriel et de recherche.

L'ASN veille en outre à ce qu'une attention particulière soit portée aux milieux récepteurs, en particulier aux bassins hydrographiques (Val-de-Loire par exemple), notamment quant à l'aspect cumulatif des rejets provenant de plusieurs installations simultanément.

L'autre préoccupation majeure de l'ASN dans le domaine des rejets radioactifs est de rendre le système de contrôle connu, lisible et ainsi digne de confiance pour permettre une information de meilleure qualité, plus intelligible et plus proche des attentes des citoyens et des parties prenantes. L'expérience acquise par les CLI, les enseignements tirés du travail du Groupe radioécologique Nord Cotentin ou les pratiques étrangères sont autant d'éléments à prendre en compte en termes de retour d'expérience pour atteindre cet objectif.

S'appuyant sur les évolutions législatives et réglementaires récentes, l'action de l'ASN s'inscrit dans une démarche de progrès permanent visant à réduire encore l'impact sanitaire et environnemental des installations et activités nucléaires et à donner une information sur les rejets radioactifs en France et leur contrôle la plus proche possible des préoccupations des citoyens.



Foreword

Radioactive discharges have decreased considerably in recent years. Nevertheless, because their effects, small though they are, extend beyond the boundaries of nuclear installation sites, they deserve special attention in terms of control, monitoring, surveillance and information.

In this context it is important for ASN, in an attempt to make continuous progress on safety, to pursue the already-significant reduction of the impact of these discharges on the environment, undertaken over many years, and to make the system for monitoring them clearer and more intelligible for citizens and stakeholders (associations, elected representatives, etc.).

Through the TSN act (act on transparency and safety in the nuclear field) which established ASN, Parliament redefined the framework which will enable further progress to be made in the control of discharges from basic nuclear installations (BNIs) and in information and transparency for the public. It also conferred upon ASN the task of organising continuous radiation protection surveillance throughout France.

The action of ASN is focused resolutely on the producer of radioactive effluents. Responsible for the operation of its installation, it is up to the producer to control and limit the resulting discharges and report on their impact on the population and the environment. ASN hopes that the producer, going beyond the necessary strict compliance with the regulatory limits, sets annual discharge targets.

ASN considers in particular that the principles of using the best available techniques and of optimisation; together with periodic review of their implementation, are paths that must be explored in order to obtain further discharge reductions. They also contribute to limiting the impact of thermal and chemical discharges from BNIs. This approach must also be applied from the design stage of new installations and act as a basis for application to all uses of ionising radiation, in the areas of medicine, industry and research.

ASN is also ensuring that particular attention is paid to the receiving environments, in particular river basins (Val-de-Loire for example), including the cumulative aspect of discharges from several installations simultaneously.

The other major concern of ASN in the area of radioactive discharges is to make the monitoring system better known, clearer and thus worthy of confidence, in order to provide information of better quality, more intelligible and closer to the expectations of citizens and stakeholders. The experience acquired by the CLIs (local information committees) and the information obtained through the work of the Nord Cotentin radioecology group or from foreign practices must all be taken into account in terms of feedback from experience in order to attain this objective.

Applying recent legislative and regulatory changes, the action of ASN forms part of a continuous progress approach aimed at further reducing the health and environmental impact of nuclear installations and activities and at providing information on radioactive discharges in France and their monitoring which corresponds as closely as possible the concerns of the citizens.

Les enjeux d'une gestion maîtrisée

The issues of good management

par Gaëtan Rudant, adjoint au directeur de l'environnement et des situations d'urgence — Autorité de sûreté nucléaire (ASN)

Qu'il s'agisse des rejets induits par l'industrie nucléaire, des rejets issus des activités médicales ou des autres activités industrielles, notamment la recherche, l'impact des rejets radioactifs est le plus fréquemment de l'ordre du pourcent de la limite réglementaire.

Ce constat résumerait-il tout l'enjeu de ce dossier ? L'impact est faible, affaire classée ?

La conviction de l'ASN est au contraire que cette question revêt des enjeux qui dépassent de très loin la seule quantification de l'exposition des riverains.

Quels rejets radioactifs en 2007 ?

De nombreuses activités génèrent des effluents radioactifs. Les industries nucléaires (notamment les centrales nucléaires et l'installation de retraitement du combustible usagé de La Hague) sont naturellement les premières qui viennent à l'esprit. Il est vrai qu'elles sont notables, tant par l'importance de leurs rejets que par le fait qu'elles constituent la première source de rejets de radionucléides artificiels.

Plusieurs autres secteurs sont également à l'origine de rejets radioactifs.

C'est le cas de certaines activités liées à la défense nationale. Leurs rejets font l'objet d'un encadrement réglementaire prévu dans le code de la défense. Certaines industries peuvent être un contributeur important, notamment en termes de rejets en tritium.

Certaines activités de recherche, notamment mais pas seulement celles conduites par le CEA, peuvent produire des rejets radioactifs. Même s'ils peuvent avoir une composition très variée, ces rejets sont souvent d'une importance bien moindre que les rejets issus de l'industrie nucléaire.

Pendant leur exploitation, les mines d'uranium ont conduit à la production d'effluents contenant de l'uranium et du radium. Bien qu'il n'existe plus de mine en exploitation en France depuis 2001, cer-

taines anciennes exploitations sont encore productrices d'effluents, issus notamment des eaux souterraines traversant les mines et des eaux de ruissellement qui se chargent au contact des résidus miniers. Ces anciennes exploitations sont les principaux contributeurs des rejets de certains radionucléides naturels. Elles soulèvent des questions nombreuses quant à la possibilité d'interrompre les traitements ou quant aux phénomènes d'accumulation en aval des rejets.

La médecine nucléaire utilise de nombreux radionucléides pour réaliser des diagnostics ou pratiquer des traitements, notamment contre le cancer. Ces pratiques conduisent à des rejets, issus en particulier de l'élimination par les patients des produits qui leur ont été injectés. Ces rejets présentent la singularité d'être produits non seulement sur le lieu de l'utilisation mais également pour une part importante par les patients de retour à leur domicile.

Enfin, bien qu'elles ne constituent pas un secteur homogène, de nombreuses activités mettent en œuvre des matières naturellement radioactives pour d'autres propriétés que leur radioactivité. Les industries des terres rares sont souvent citées mais ne constituent pas le seul exemple d'activité étant ou ayant été à l'origine de rejets radioactifs. Si chaque installation est bien connue à titre individuel, une vue d'ensemble des rejets issus de ce secteur demeure pour l'heure à construire.

Executive Summary

Activities using ionising radiation are likely to produce radioactive discharges. The issue of their control must not be analysed solely with regard to their radiological impact, but must also take account of social expectations.

Discharges from basic nuclear installations have decreased markedly over the last few decades, reducing their impact to values close to one per cent of the regulatory limit. This observation must nevertheless not be used to suggest that no further progress is needed, not only because the subject remains particularly sensitive in the eyes of the public but also because new issues are arising for which responses will have to be provided.



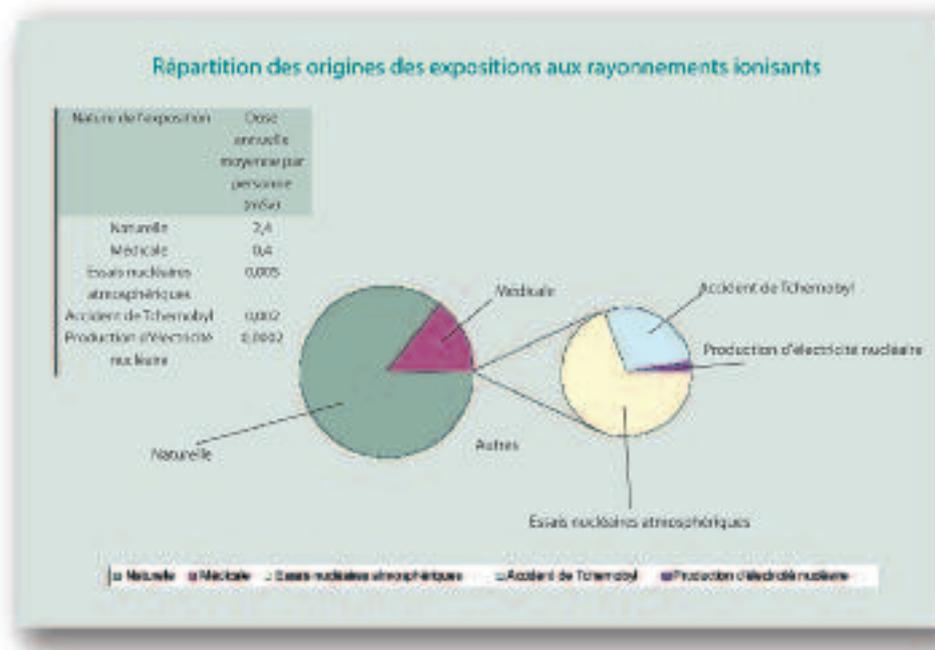


Figure 1 : exposition moyenne de la population mondiale (source UNSCEAR)

Quels sont les enjeux ?

Un enjeu d'exposition radiologique limité

Les rejets radioactifs peuvent entraîner une exposition, faible, en particulier des riverains de l'installation.

L'ONU s'est doté d'une organisation scientifique (UNSCEAR) qui établit notamment une synthèse des expositions moyennes dues aux différentes sources d'exposition. L'ensemble des expositions conduit en France à une moyenne par individu de 2,2 mSv/an. L'analyse des origines de l'exposition aux rayonnements ionisants confirme la faiblesse, en valeur moyenne par personne, des expositions d'origine humaine (à l'exception de l'exposition intentionnelle dans le domaine médical).

Ces valeurs moyennes doivent être relativisées. La moyenne sur la population mondiale n'a en effet que peu de sens pour des expositions locales. Ainsi, la faible dose mondiale due à l'accident de Tchernobyl ne doit pas laisser penser que des cas très graves d'exposition n'en ont pas découlé localement.

Lorsque l'on détermine l'impact qui résulte localement des rejets radioactifs, on montre qu'ils sont de l'ordre de 1% de la valeur limite réglementaire fixée à 1 mSv/an pour l'ensemble des expositions d'origine humaine. La baisse du niveau des rejets

ne permet plus aujourd'hui de vérifier le calcul d'impact par des mesures directes dans l'environnement.

Quelques illustrations représentatives de différentes activités nucléaires sont données dans le tableau 1.

L'ASN veille à ce que l'impact des rejets, en particuliers des installations nucléaires de base, demeure faible. Néanmoins, ce constat ne la conduit pas à délivrer un satisfecit qui permettrait d'interrompre les efforts.

Les rejets, un sujet qui demeure sensible

L'impact des rejets est supporté par des tiers

Même si leur impact peut objectivement être considéré comme faible, les rejets radioactifs sont une conséquence négative de ces activités. Cette conséquence n'est pas supportée uniquement par le bénéficiaire de l'activité (le consommateur d'électricité ou le patient traité par exemple), mais par l'ensemble des individus qui y sont exposés.

La rémanence de l'impact des rejets de certains radionucléides conduit à devoir prendre en compte le fait que l'exposition peut affecter les générations futures. Les estimations de la Commission euro-

péenne démontrent toutefois que l'impact des rejets radioactifs reste faible même en prenant en compte les effets à très long terme.

Indépendamment de l'importance des rejets, ces deux considérations conduisent à ce qu'ils soient connotés très négativement, à l'instar des questions relatives aux déchets ou aux transports. Elles doivent indubitablement amener l'opérateur à la meilleure maîtrise de ses rejets et conduire la puissance publique à apporter la garantie d'un contrôle de qualité.

L'impact et la maîtrise des rejets constituent des préoccupations importantes pour le public

La prise en compte des atteintes à l'environnement correspond à une attente sociale qui va croissante. Dans le cas des rejets radioactifs, cette attente est souvent exprimée à l'occasion de l'instruction des demandes d'autorisation ou lors des réunions des commissions locales d'information (CLI)¹.

Les questionnements, voire les interpellations qui sont formulées à ces occasions, sont légitimes en ce qu'ils sont le reflet des préoccupations qui animent les personnes exposées. Apporter une réponse pertinente à ces préoccupations ne passe pas uniquement par la fourniture d'informations bien que cette dernière soit indispensable.

1. Circulaire du 15 décembre 1981 : Commission d'information auprès des grands équipements énergétiques.

Une réponse adaptée à ces préoccupations impose à l'opérateur de les intégrer pour que la gestion de son installation (ou de son projet) permette aux parties prenantes de percevoir comment leur opinion a été prise en compte.

Cette démarche s'impose également à l'autorité publique qui doit apporter la démonstration que son processus décisionnel prend pleinement la mesure de l'ensemble des arguments qui ont été défendus par les parties prenantes.

L'ASN estime que l'appropriation des préoccupations et des enjeux locaux constitue un axe essentiel qui doit être pris en compte dans la réflexion sur l'amélioration de la maîtrise des rejets radioactifs.

Dans certains cas particulièrement complexes, ces préoccupations locales peuvent conduire à des besoins d'expertise indépendante. De telles situations ont été rencontrées dans le cas de la gestion des anciennes mines du Limousin ou des rejets des INB du nord Cotentin. Les pouvoirs publics ont alors soutenu la mise en place de groupes d'expertise pluraliste dont les travaux sont intégrés dans les processus décisionnels encadrant les rejets des installations.

Un sujet complexe qui nécessite une information de qualité

Des dizaines d'unités, des mesures qui ne permettent pas de déterminer l'impact, des calculs que seuls les experts les plus aguerris peuvent apprécier.

Tableau 1 : dose annuelle due aux rejets radioactifs

Installation à l'origine des rejets radioactifs	Dose annuelle due aux rejets (µSv/an)
Centrale nucléaire (Golfech)	2,6
COGEMA (La Hague)	9
FBFC	1,1
SOCATRI	4,10
EURODIF	0,73
COGEMA (Pierrelatte)	2,97
COMHUREX (Pierrelatte)	7,69
GB II (estimation)	0,05
CEA (Saclay)	5
CEA (Grenoble)	0,002
CEA (Cadarache)	1,87
Rejets hospitaliers (de l'ordre de)	4



hender, des expositions dues aux activités humaines très faibles par rapport aux expositions naturelles... Tout concourt à faire de l'information sur les rejets une énigme indéchiffrable.

Et pourtant il est légitime que le public souhaite avoir une information compréhensible. C'est même un droit que lui reconnaît la charte sur l'environnement adossée à la constitution française.

Ce droit d'accès à l'information est d'ailleurs inscrit dans plusieurs textes internationaux, la convention d'Aarhus², la convention OSPAR...

La loi du 13 juin 2006³ dite loi TSN développe cette obligation constitutionnelle, et première en France, rend l'exploitant responsable de la fourniture d'information dans les mêmes conditions que l'autorité publique puisque *"Toute personne a le droit d'obtenir, auprès de l'exploitant d'une installation nucléaire de base (...), les informations détenues (...) sur les risques liés à l'exposition aux rayonnements ionisants pouvant résulter de cette activité et sur les mesures de sûreté et de radioprotection prises pour prévenir ou réduire ces risques ou expositions (...)".* Cette disposition place ainsi l'information du public comme un corollaire normal de l'exploitation d'une INB.

Elle fait également des rejets et de leur impact un sujet de légitimité particulière des CLI: *"Pour l'exercice de ses missions, la commission locale d'information peut faire réaliser des expertises, y compris des études épidémiologiques, et faire procéder à toute mesure ou analyse dans l'environnement relative aux émissions ou rejets des installations du site".* C'est d'ailleurs un sujet traditionnel de leurs interventions.

Les CLI expriment un point de vue important à prendre en compte sur le thème des effluents (voir article p. 89). Elles indiquent qu'elles ne remettent pas en cause la qualité des mesures réalisées mais expriment cependant leur désir que les conditions de surveillance des installations puissent mieux prendre en compte les préoccupations locales. Elles expriment également un vif besoin de disposer d'informations intelligibles.

Les rejets, une préoccupation internationale

La majeure partie des textes internationaux relatifs aux installations nucléaires identifient la maîtrise des rejets comme l'un des enjeux de leur exploitation. Des dispositions en ce sens existent dans la



Gravelines – Juillet 2007 lors d'une inspection de l'ASN

convention relative à la sûreté nucléaire⁴, dans la convention commune sur la sûreté de la gestion des combustibles usés et sur la sûreté de la gestion des déchets radioactifs⁵ ou encore dans le traité Euratom⁶.

C'est toutefois dans le cadre de la convention OSPAR⁷ que cette considération trouve le plus de développements. La réunion ministérielle de Sintra en 1998 a amené à une célèbre déclaration qui sous-tend la stratégie d'OSPAR: *"il s'agit de parvenir à des teneurs dans l'environnement proches des teneurs ambiantes dans le cas des substances radioactives présentes à l'état naturel, et proches de zéro dans le cas des substances radioactives artificielles, ceci au moyen de réductions progressives et substantielles des rejets, émissions ou pertes radioactives en tenant compte de la faisabilité technique et de l'impact sur l'homme et le milieu ambiant".*

La mise en œuvre de ce principe fait l'objet de travaux internationaux importants, très techniques. La

2. Décret n° 2002-1187 du 12 septembre 2002 portant publication de la convention sur l'accès à l'information, la participation du public au processus décisionnel et l'accès à la justice en matière d'environnement (ensemble deux annexes), faite à Aarhus le 25 juin 1998 / JO du 21 septembre 2002.

3. Loi n° 2006-686 du 13 juin 2006 relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire.

4. Décret n° 96-972 du 31 octobre 1996 portant publication de la Convention sur la sûreté nucléaire, signée à Vienne le 20 septembre 1994 / JORF 8 novembre 1996.

5. Décret n° 2001-1053 du 5 novembre 2001 portant publication de la convention commune sur la sûreté de la gestion du combustible usé et sur la sûreté de la gestion des déchets radioactifs, faite à Vienne le 5 septembre 1997.

6. Traité instituant EURATOM du 25/03/1957.

7. Convention pour la protection du milieu marin de l'atlantique du nord-est signée le 22 septembre 1992 / www.ospar.org.

Direction générale de l'énergie et des matières premières du ministère de l'Écologie y consacre un article page 122 dans la présente revue "Contrôle".

Sans développer plus avant la mise en œuvre de ce principe, cette déclaration place la France face à un engagement de baisse des rejets radioactifs qui impose que soient poursuivis les efforts de maîtrise des rejets.

Les questions d'information et de participation sont à l'évidence centrales dans le sujet des rejets radioactifs. Elles ne devraient toutefois pas amener à méconnaître des questionnements plus techniques.

Des problématiques émergentes

Vers une approche plus globale

La conception et l'exploitation d'une installation résultent de nombreux choix qui sont proposés par les exploitants. Ces choix l'amènent à proposer un arbitrage entre des considérations qui peuvent être concurrentes : sûreté, radioprotection des travailleurs, protection de l'environnement...

Dans la majeure partie des cas, chacune de ces considérations fait l'objet d'une démarche cohérente qui garantit qu'elle est traitée de manière appropriée. À ce jour, il n'existe en revanche pas de méthodologie qui permette d'apprécier les conditions des arbitrages entre ces différents enjeux.

L'ASN estime que cette voie doit être explorée pour être en mesure de garantir que les solutions retenues amèneront à un impact minimum.

Le paradoxe de la baisse des rejets des industries nucléaires

Les efforts de maîtrise des rejets radioactifs suscités par les autorités et mis en œuvre par les exploitants ont conduit à ce que les rejets de certains radionucléides considérés par le passé comme secondaires soient désormais perçus comme significatifs. Il s'agit en particulier du carbone 14 et du tritium. L'article en page 79 de cette revue traite de manière détaillée de ces deux radionucléides.

L'ASN a tiré les conséquences de ce constat en considérant que le carbone 14 doit désormais constituer l'un des points sur lesquels l'attention doit être portée.

Les rejets d'autres activités

Les rejets de certaines autres activités humaines constituent également un sujet d'implication pour l'ASN. Le développement des pratiques médicales qui mettent en œuvre des radionucléides à des fins thérapeutiques ou de diagnostic a pour corollaire une augmentation des rejets de ces installations. En application de l'article R. 1333-12 du code de la santé publique, l'ASN s'attache actuellement à élaborer une réglementation appropriée tant aux conditions de rejet de ces effluents qu'aux enjeux radiologiques associés.

Un élargissement de l'approche anthropocentrique

Le principe actuel de protection de l'environnement vis-à-vis des rayonnements ionisants est défini par la publication n° 60⁸ de la Commission internationale de protection contre les rayonnements ionisants (CIPR) : *"La Commission pense que le niveau de maîtrise de l'environnement nécessaire pour protéger l'homme à un degré estimé aujourd'hui comme valable permettra aux autres espèces de ne pas être en danger. (...) Pour le moment, la Commission ne s'intéresse à l'environnement qu'en tant que vecteur des radionucléides vers l'homme (...)".*

Compte tenu des éléments scientifiques dont elle dispose et de l'absence de démonstration de son postulat, la CIPR est revenue sur son analyse initiale dans sa publication n° 91⁹. Elle y préconise le développement d'une méthodologie d'évaluation comparable à celle utilisée pour l'évaluation de l'impact sur l'homme.

De nombreux travaux internationaux sont en cours sur ce sujet. Bien qu'ils ne soient pas encore pleinement exploitables au plan opérationnel, l'ASN les suit avec attention, pour en tirer, le cas échéant, les conséquences qui s'imposeront.

Conclusion

Bien que l'impact des rejets radioactifs des activités nucléaires soit faible et que ces rejets soient en diminution constante, leur maîtrise demeure un sujet d'actualité pour l'ASN.

8. Recommendations of the International Commission on Radiological Protection / ICRP - Pergamon Press / 1991.

9. ICRP PUBLICATION 91 : a framework for assessing the impact of ionising radiation on non human species.



La nécessité de faire progresser encore la maîtrise des rejets est dictée non seulement par une approche technique mais également par des considérations d'ordre sociétal.

La loi TSN ouvre des perspectives et crée des outils nouveaux qui doivent permettre à l'ensemble des acteurs, exploitants, citoyens, membres d'association, de contribuer pleinement à cette démarche. La qualité du processus décisionnel et l'intelligibilité de l'information constituent en effet deux facteurs clés d'une bonne gestion de la question des rejets radioactifs.

L'ASN est convaincue que de nouvelles diminutions des rejets sont encore envisageables. Elles seront probablement plus complexes à obtenir que celles qui ont déjà été acquises. Ainsi, une meilleure prise en compte des milieux, une approche plus globale de l'installation et de son impact, un traitement des questions relatives aux rejets plus en amont, le recours accru au concept de meilleures techniques disponibles... sont autant de voies dont l'exploration sera nécessaire pour une gestion encore meilleure des rejets. ■

Quelques notions de base sur les rejets radioactifs

Quelques repères

En l'absence de définition juridique de la notion d'effluent radioactif, nous retiendrons pour ce dossier que :

- un **effluent** est une substance liquide ou gazeuse, produite par l'installation, qui est destinée à l'abandon et qui a vocation à être éliminée par dispersion dans l'environnement à partir du site de production ou à proximité immédiat ;
- un **effluent radioactif** est un effluent dont la nature, l'origine ou le niveau de radioactivité justifie un contrôle de radioprotection ;
- un **rejet** est l'émission ou la décharge d'une substance provenant d'une installation fixe dans l'atmosphère, les eaux de surface ou dans certains cas, dans le sol ;
- la **dose** représente l'énergie cédée par unité de masse par les rayonnements ionisants à la matière exposée.

Un impact ou un risque acceptable est un impact ou un risque qui a été réduit à un niveau tolérable pour un organisme (être humain, animal ou plante) en regard des obligations légales et réglementaires, après avoir conduit le processus d'optimisation de la production à son terme et après avoir mis en œuvre les meilleures techniques disponibles à l'échelle de l'installation.

Quel est l'impact radiologique des rejets en France ?

L'impact sanitaire d'un rejet est estimé par l'intermédiaire d'une grandeur calculée nommée "dose", exprimée en sievert (Sv). Cette grandeur prend en compte :

- les voies d'exposition ;
- la radiotoxicité des radionucléides considérés ;
- la sensibilité des organes aux rayonnements ionisants.

Pour estimer l'impact radiologique local des rejets, la méthodologie consiste le plus souvent à identifier un "groupe de référence" qui est représentatif des individus les plus exposés. Une modélisation de la dispersion des rejets permet d'estimer les concentrations de la radioactivité dans l'environnement.

La dose d'exposition à laquelle le groupe de référence est exposé est calculée sur la base d'hypothèses d'habitude de vie réalistes (régime alimentaire, nature des activités...).

Quels rejets en France en 2007 ?

De nombreuses activités civiles sont à l'origine de rejets radioactifs. Les rejets des industries nucléaires sont ceux qui ont fait l'objet du plus grand nombre d'études.

Les rejets des installations nucléaires de base

Les rejets de l'industrie nucléaire en France sont souvent considérés comme faibles. Les deux principales sources (en termes de radioactivité rejetée) sont d'une part les centrales nucléaires et d'autre part l'installation de retraitement de La Hague. Les rejets de cette installation sont, selon les radionucléides, de un à plusieurs ordres de grandeur supérieurs à la somme des rejets des autres installations françaises.

Même s'ils présentent des caractéristiques différentes (notamment l'importance des émetteurs α), les rejets des autres installations du cycle du combustible sont notablement moins élevés. Les rejets des installations de recherche sont en général d'un à plusieurs ordres de grandeur inférieurs à ceux de l'industrie nucléaire.

Quelques notions

Voies d'exposition : Les rejets de radionucléides sont réalisés par voie gazeuse ou liquide. Ces rejets conduisent à une exposition aux rayonnements ionisants par ingestion, inhalation ou irradiation qui sont qualifiées de voies d'exposition.

Radiotoxicité : Les rayonnements par une particule peuvent être de nature et d'énergie différente. Leurs effets sont donc susceptibles de varier fortement. Ces variations sont caractéristiques de la radiotoxicité d'un radionucléide.

Radiosensibilité : Selon leur nature, les organes ne réagissent pas tous de la même façon aux rayonnements ionisants.



Quelques notions de base sur les rejets radioactifs

L'utilisation d'un réacteur nucléaire produit des radionucléides par plusieurs voies :

- des produits d'activation (PA) : le carbone (^{14}C) le manganèse (^{54}Mn), les cobalts (^{58}Co , ^{60}Co), le nickel (^{63}Ni)... ;
- des produits de fission (PF) : l'argent (^{110m}Ag), l'antimoine (^{124}Sb), les iodes (^{129}I , ^{131}I , ^{133}I), les strontiums (^{87}Sr , ^{90}Sr), les césiums (^{134}Cs , ^{137}Cs) ainsi que les cériums (^{141}Ce , ^{144}Ce), le baryum (^{140}Ba) ;
- des produits résultant à la fois des processus de fission et d'activation comme le tritium (^3H).

L'analyse des données de la surveillance de rejets des centrales nucléaires permet de déterminer la composition des rejets radioactifs. En termes d'activité, les rejets liquides comprennent très majoritairement le ^3H (99,9%), le deuxième contributeur en termes d'activité est le ^{14}C (96% de l'activité hors ^3H), puis les autres produits de fission et d'activation (pour les rejets gazeux sont composés notamment de ^3H (33%), de gaz rares (^{85}Xe , ^{87}Xe , ^{84}Kr (55%) et de ^{14}C (16%).

Le niveau des rejets a été en très nette réduction (de plusieurs ordres de grandeur) depuis la mise en service de la centrale nucléaire française. Malgré au cours de ces dernières années, des gains substantiels ont été réalisés, notamment concernant les figures 1 et 2.

Le nombre de radionucléides au sein de l'installation de La Hague comprend les produits de fission créés par la réaction nucléaire, les isotopes de l'uranium, du plutonium et les autres transuraniens ainsi que certains produits d'activation. Or, le processus de retraitement comprend notamment un cisailage du combustible, puis sa dissolution. C'est donc une grande variété de radionucléides qui est concernée par ce processus. Une part très faible de cette radioactivité est rejetée sous forme liquide ou gazeuse.

Au plan radioactif, les rejets de l'installation de La Hague sont composés très majoritairement de ^3H (99,8%) pour les rejets liquides et de ^{14}C (99,9%) pour les rejets gazeux.

La diminution des rejets radioactifs de l'installation de La Hague est également notable à l'exception des rejets de tritium et de carbone-14.

Ces éléments montrent que la réduction des rejets de produits de fission et d'activation fait émerger des radionucléides dont l'importance était antérieurement perçue comme secondaire (^3H et ^{14}C). Ces deux radionucléides sont notamment le résultat de la réaction entretenue au sein du réacteur. Il est donc techniquement particulièrement délicat d'en limiter la production. Un article détaillé de l'IRSN présente l'état des connaissances sur ce sujet.

Les rejets issus des anciennes extractions minières

Il n'existe plus de mines d'uranium en exploitation en France depuis la fermeture de la mine de Jouac en 2001. Toutefois, les anciennes exploitations minières sont encore susceptibles de produire des effluents liquides directement lorsqu'il s'agit des exhaustes des mines envoyées ou indirectement lorsqu'il s'agit du ruissellement et des infiltrations sur des lieux de stockage de résidus ou stériles. Par ailleurs, la décroissance naturelle de l'uranium et du thorium conduit à la production de radon (^{222}Rn), effluent gazeux. Ses produits de filiation, solides, sont susceptibles de se déposer dans les poumons et de présenter ainsi un impact radiologique significatif.



Division minière de l'Hérault. Vue aérienne de la faille sud et de la faille centrale

Vingt-trois zones minières d'extraction d'uranium ont été recensées par l'IRSN dans le cadre du programme MIMAUSA. Les traitements des effluents en place consistent essentiellement à obtenir une décantation des principaux radionucléides. Les rejets liquides de ces anciennes installations sont estimés aux environs de 7 millions de m^3 par an. Ils représentent un flux de l'ordre de plusieurs GBq

Quelques notions de base sur les rejets radioactifs

par an d'uranium naturel et de l'ordre du GBq par an de radium 226 (^{226}Ra).

Le principe de gestion retenu pour ces rejets est de maintenir en place des installations de traitement tant que les effluents produits ne sont pas compatibles avec leur rejet direct au milieu naturel. Le règlement général des industries extractives impose des limites (uranium et radium 226) pour ces rejets au milieu naturel. Au cas par cas, des décisions préfectorales peuvent imposer des limites plus contraignantes.

Il s'avère que pour une part importante des installations détenant des résidus de traitement, le suivi

des concentrations des effluents avant traitement montre une baisse asymptotique à un niveau qui ne permet pas toujours de procéder à leur rejet sans traitement. Se pose ainsi la question de l'arrêt du traitement des effluents.

L'usage des radionucléides à des fins thérapeutiques

Les services de médecine nucléaire utilisent des radionucléides à des fins thérapeutiques ou de diagnostic. Au nombre d'une trentaine, ces radionucléides sont régulièrement associés à des molécules vectrices qui se fixent de manière caractéristique sur l'organe cible.

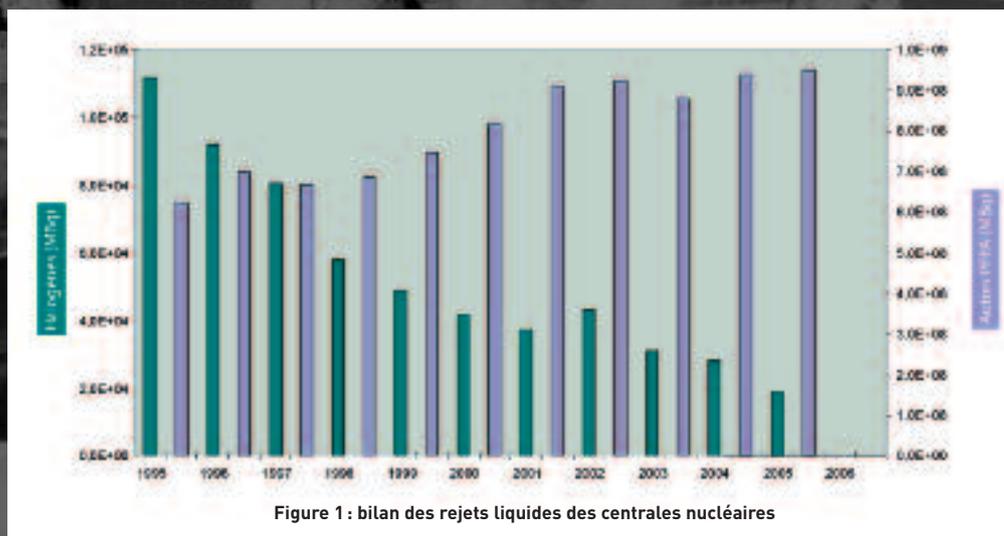


Figure 1 : bilan des rejets liquides des centrales nucléaires

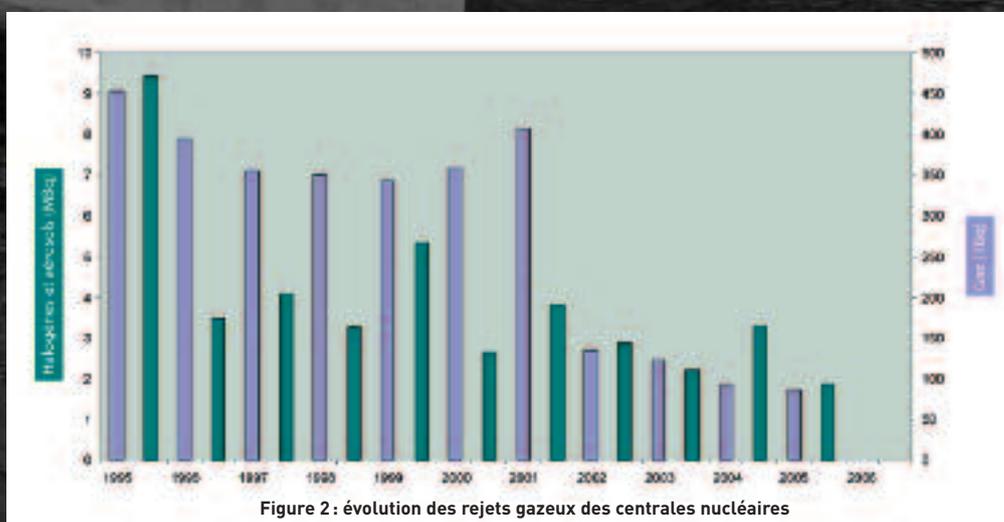


Figure 2 : évolution des rejets gazeux des centrales nucléaires



Quelques notions de base sur les rejets radioactifs

Le recours aux pratiques médicales mettant en œuvre des radionucléides est une pratique dont l'importance progresse. La majeure partie des radionucléides utilisés est caractérisée par une période de décroissance courte en particulier le technétium (^{99m}Tc) et l'iode (^{131}I).

Ces pratiques produisent des effluents radioactifs issus notamment de l'élimination de la radioactivité par les voies naturelles des patients traités. Ces effluents sont produits non seulement au sein de l'hôpital, mais également par les patients de retour à leur domicile.

Il est aujourd'hui impossible de quantifier de manière très précise les quantités de radioactivité rejetées par ces pratiques médicales.

Toutefois, trois radionucléides sont régulièrement retrouvés dans les réseaux d'eaux usées (^{99m}Tc , ^{131}I , ^{137}Cs). Ces radionucléides sont présents à des concentrations modérées mais significatives de l'ordre de quelques Bq/l pour l'iode et de la dizaine de Bq/l pour le technétium. Le bilan réalisé par l'ASN à partir de son réseau TELEHYDRO conduit à l'estimation des flux de l'ordre du GBq.

Les installations de radionucléides

La radioactivité présente à l'état naturel dans un nombre limité de minerais. Il peut advenir que ces minerais soient utilisés pour d'autres propriétés que leur radioactivité. Les industries qui les mettent en

œuvre sont alors susceptibles de générer des effluents radioactifs qui parfois concentrent une part de la radioactivité naturellement présente.

Certaines de ces activités sont ou ont été présentes sur le territoire national (industrie des phosphates, des terres rares, utilisation du thorium ou de l'uranium appauvri pour ses propriétés mécaniques, utilisation du zirconium pour sa résistance thermique, industrie du titane, de l'aluminium...).

Bien que chacune de ces installations soit réglementée à titre individuel, le plus souvent par le biais de la réglementation des installations classées, il n'existe pas à ce jour de bilan synthétique des rejets qui en sont issus.

Comment les rejets sont-ils réduits ?

Comme les autres industries, les activités nucléaires génèrent des produits indésirables dont certains sont radioactifs et ce, quels que soient les efforts faits en matière de prévention, recyclage ou de valorisation. Ces sous-produits peuvent être traités avant leur élimination en tant que déchets ou, lorsque leurs caractéristiques le permettent, rejetés sous forme d'effluents dans l'environnement.

Après une démarche de réduction des quantités de ces sous-produits, le choix entre le recyclage ou la production de déchets résulte de processus d'optimisation propre à chaque installation. En dés-



Contrôle de rejets d'effluents de la centrale nucléaire de Cattenom (Moselle)



Cuves d'entreposage d'effluents radioactifs au CHU de Lille (Nord)

Quelques notions de base sur les rejets radioactifs

sous d'une certaine concentration en radionucléides, ceux-ci ne peuvent plus raisonnablement être récupérés pour des raisons techniques, économiques ou parce que les opérations de confinement deviennent de nature à induire un impact radiologique sur les travailleurs sans commune mesure avec le gain espéré pour le public. Ils sont alors rejetés dans le milieu après vérification que leur impact sur le public et l'environnement est acceptable. À l'issue de ce processus, le choix de la voie de rejet (liquide ou gazeux) participe également d'une démarche visant à minimiser l'impact global de l'installation nucléaire. Enfin, les effluents radioactifs sont caractérisés par la possibilité de diminuer leur radiotoxicité par le phénomène de décroissance radioactive.

Cette démarche conduit à ce que la radioactivité rejetée dans les effluents représente une fraction marginale de celle qui est confinée dans les déchets. L'ASN estime que la mise en œuvre de ce principe doit être mieux justifiée.

Comment un rejet est-il autorisé ?

Plusieurs types d'activités peuvent être à l'origine de rejets radioactifs. Selon leur nature ou leur importance, ces activités relèvent :

- de la réglementation des installations nucléaires de base (centrale nucléaire, installations de retraitement, réacteurs de recherche...);
- de la réglementation relative aux installations classées (mise en œuvre de terres rares, utilisation de sources radioactives dans des installations...), où les risques chimiques sont les plus importants...;
- de la réglementation relative aux mines;
- du code de la santé publique (services de médecine nucléaire, petites installations de recherche...).

Dans tous les cas, les exploitants des installations doivent établir une demande selon un processus réglementaire avant de procéder à un quelconque rejet.

Dans le cas des mines, des installations classées et des installations nucléaires de base qui génèrent les rejets les plus importants, l'exploitation est précédée d'une procédure complexe qui comprend :

- la consultation de nombreux acteurs locaux et le cas échéant nationaux ;

- la réalisation d'une enquête publique ;
- la consultation de commissions spécialisées (Commission consultative des installations nucléaires de base, comité départemental d'évaluation des risques sanitaires et technologiques...);
- l'établissement d'une décision publiée qui définit les règles essentielles que l'exploitant doit respecter.

Dans le cas des installations nucléaires de base, l'instruction de cette procédure est assurée par l'ASN.

Pour les installations détenant le moins de radioactivité qui relèvent du code de la santé publique, l'exploitant doit présenter un plan de gestion de ses déchets et effluents en application de l'article R. 1333-12 de ce code. Ce plan de gestion est examiné par l'ASN en même temps que la demande d'autorisation. La décision d'autorisation précise les principales règles à respecter par l'exploitant.

Quels sont les contrôles mis en œuvre sur les rejets ?

Le contrôle des rejets relève au premier chef de la responsabilité de l'exploitant qui doit respecter et minimiser les rejets en vertu de la réglementation des installations nucléaires de base (surveillance continue des rejets, caractérisation de certains effluents avant leur rejet...). Les producteurs (les producteurs d'INB, voire certains mines) sont également soumis à une obligation de surveillance des rejets radioactifs en continu. Les rejets radioactifs sont surveillés par des installations de mesure.

Les installations nucléaires de base (INB) et les installations classées sont contrôlées par l'ASN. L'ASN peut imposer par l'ASN des contrôles plus stricts que ceux prévus par le décret de surveillance et mesure des rejets radioactifs (une fois par an).

La surveillance des INB est faite sur un plan de fait selon lequel aucun rejet non autorisé n'est autorisé. Ce principe posé par l'arrêté du 26 novembre 1999 précité conduit à un nombre de mesures



Quelques notions de base sur les rejets radioactifs

Tableau 1 : synthèse des programmes réglementaires de contrôle des effluents liquides des INB

	Mesures globales			³ H	¹⁴ C	⁹⁰ Sr	⁹⁹ Tc	Spectro gamma	¹²⁹ I	Trans-uranien	U isotopique	U pondéral
	Alpha global	Béta global	Gamma global									
Nombre total des mesures par an	6400	10500	2000	10400	2200	800	130	4950	15	250	250	100

Tableau 2 : synthèse des programmes réglementaires de contrôle des effluents gazeux des INB

	Gaz rares	³ H	¹⁴ C	Aérosols filtres							Aérosols piégeage solution U, transuranien et RN global
				Iodes	Alpha global	Béta global	Spectro gamma	Spectro trans-uranien	U isotopique	⁹⁹ Tc	
Nombre	5200	6600	625	8000	15000	17500	7100	700	800	160	440

total à fait considérable de l'ordre de 100000 mesures par an détaillées dans les tableaux 1 et 2.

Le caractère de ce principe peut conduire à un certain nombre de remarques sans lien direct avec l'enjeu de la présente note. Les INB et les autorités de sûreté nucléaire ont appliqué la NRC aux effluents en appliquant différents principes: pour les radionucléides les plus importants un contrôle systématique et fiable et pour les autres, un contrôle trimestriel destiné à vérifier leur caractère marginal et à estimer leur ampleur.

Par Marc Stoltz, directeur de l'environnement et des situations d'urgence – ASN

1. Arrêté du 26.11.1999 fixant les programmes réglementaires de contrôles relatives aux limites et aux modalités des prélèvements et des contrôles sur les effluents effectués par les INB (*Journal officiel* du 05.01.2000).

Responsabiliser le producteur d'effluents et répondre aux préoccupations du public

Make sure licensee assumes its responsibility and answer the concerns of the public

par **Marc Stoltz**, directeur de l'environnement et des situations d'urgence, Expert, Article 37 du traité Euratom – Autorité de sûreté nucléaire (ASN)

Gaëtan Rudant a expliqué que, pour l'ASN, si l'impact des rejets d'effluents radioactifs est faible, la réduction de ces rejets doit se poursuivre en raison des nombreux enjeux qui y sont liés. Dans ce contexte, l'ASN adapte son contrôle aux enjeux et concentre son action sur la responsabilisation de l'exploitant et sur la réponse aux préoccupations du public.

En effet, rejeter un effluent radioactif dans l'environnement conduit à en perdre la maîtrise. L'action des pouvoirs publics doit donc conduire à ce que :

1. la production d'effluent soit limitée ;
2. les effluents soient contrôlés au moment de leur rejet pour s'assurer qu'ils sont conformes aux caractéristiques attendues et être en mesure d'interrompre le rejet si nécessaire ;
3. la radioactivité dans l'environnement soit surveillée afin de détecter toute évolution anormale, dont l'origine pourrait être liée à une source inconnue ou à une accumulation dans un compartiment biologique particulier ;
4. les résultats des mesures de contrôle et de surveillance soient regroupés et accessibles alors que leurs producteurs sont nombreux et dispersés ;
5. ces résultats soient interprétés en termes d'impact radiologique pour les rendre compréhensibles par le public ;
6. cette information soit rendue disponible à tout moment pour le public.

L'atteinte de ces objectifs repose en premier lieu sur le producteur d'effluents (désigné par "producteur" dans la suite de l'article), qui reste le premier responsable et à qui incombe directement l'ensemble de ces objectifs. L'ASN souhaite mettre à profit l'évolution législative introduite par la loi TSN, pour mieux responsabiliser les producteurs d'effluents radioactifs sur leurs rejets. Axées en priorité sur les installations nucléaires de base (INB), ces évolutions pourront ensuite servir de base pour encadrer les autres activités à l'origine de rejets radioactifs.

Par ailleurs, concernant les rejets radioactifs, les pouvoirs publics exercent leur action au travers d'un système d'autorisation, de contrôle, de surveillance et d'alerte. De très nombreux acteurs sont impliqués aux côtés de l'ASN ce qui rend l'information sur les rejets encore difficilement accessible par le public, tant en termes de publicité que de lisibilité. Or, de la qualité de l'information mise à disposition du public sur la nature de ces rejets dépend en partie la crédibilité du contrôle exercé par les autorités sur les activités nucléaires. Préserver la fiabilité du contrôle et mieux rendre compte du contrôle et de la surveillance des rejets constituent deux orientations de l'ASN.

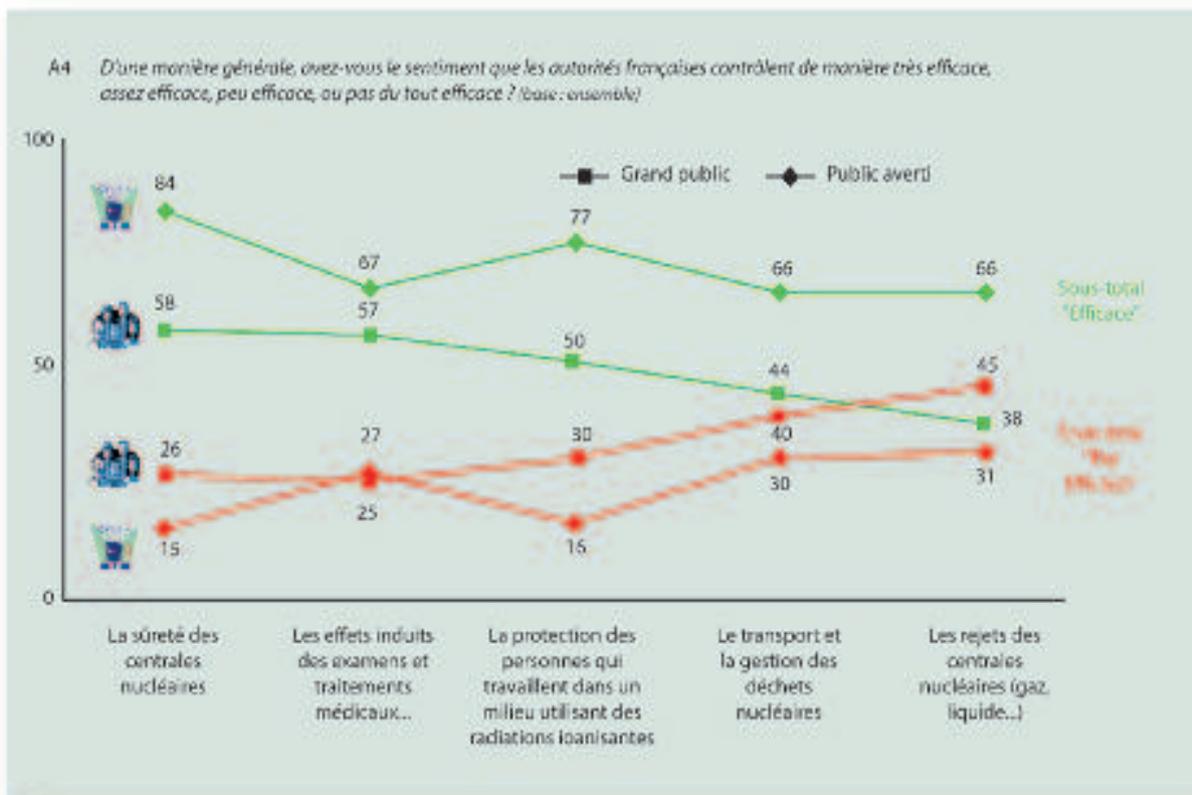
La responsabilisation des producteurs de rejets radioactifs

Le producteur est le premier responsable de la gestion de ses effluents. Il doit maîtriser et limiter les rejets et rendre compte de leur impact sur les populations et l'environnement.

Executive Summary

Nuclear activities generate by-products. These may be usable, contained in the form of waste or discharged into the environment as effluents. Even when the impact of radioactive discharges would be low, the production of such by-products should be reduced and their disposal optimised in order to limit their impact on populations and the environment. This is the responsibility of the producer. Discharge monitoring is intended to ensure that optimisation efforts are fully implemented and that the actual impact conforms to that expected. It must enable the public to be given an honest picture of the discharges, their trends and their impact. Recent legislative changes enable ASN to improve the tools for re-asserting the responsibility of the producer. It has undertaken to put this into effect by focusing its action on three priorities: application of the principles of justification and optimisation by the producer; adapting monitoring practices to the most important issues; and public access to information on discharges, the choices justifying them and the monitoring results.





Graphique 1 : perception de l'efficacité des pouvoirs publics dans le domaine des rayonnements ionisants (source sondage TNS SOFRES pour l'ASN)

Limiter l'impact des rejets radioactifs : une préoccupation justifiée

L'action du producteur s'inscrit notamment dans le cadre légal de la loi TSN. Celle-ci reprend, pour les INB, les principes définis au niveau international comme l'utilisation des meilleures techniques disponibles, le principe du pollueur payeur, le droit à l'information environnementale, la garantie d'un impact sanitaire et environnemental aussi bas qu'il est raisonnablement possible d'atteindre. L'enjeu pour l'ensemble des acteurs, notamment les producteurs et les autorités, est de garantir que ces principes sont pleinement intégrés dans leurs pratiques.

La loi TSN a substantiellement modifié le dispositif d'autorisation des rejets des INB en prévoyant un régime d'autorisation unique (création de l'installation et rejets). La modification introduite vise à mieux intégrer les considérations relatives à l'environnement au côté des questions relatives à la sûreté et à la radioprotection et ce dès la phase de conception de l'installation. Par conséquent, un exploitant d'INB est désormais astreint à une

demande unique qui couvre les aspects de sûreté nucléaire et ceux relatifs aux rejets. En cas d'issue favorable sur cette demande, les considérations techniques relatives aux rejets (valeur limite, surveillance, information...) sont fixées par des prescriptions techniques définies par l'ASN. Pour ce qui concerne spécifiquement les limites de rejets, la décision de l'ASN est soumise à l'homologation des ministres chargés de la sûreté nucléaire.

Intégrer la production de rejet d'effluents dans une approche globale de la protection du public et de l'environnement, dès la conception de l'installation

Les choix en matière de rejets constituent un compromis entre des exigences liées au fonctionnement de l'installation, aux critères de sûreté, à la production de déchets, à la radioprotection des travailleurs, à la production de rejets chimiques ou radioactifs et aux coûts de leur mise en œuvre.

Parmi les choix évoqués ci-dessus, celui de la préférence donnée à la production de déchets ou à la réalisation d'un rejet mérite une attention particu-

lière. La différence tenue entre la production d'effluents ou de déchets dépend beaucoup des partis pris technologiques proposés par le producteur. Le choix de la production d'effluents ou de déchets fait régulièrement l'objet de prises de position, tant des producteurs que des associations de protection de l'environnement. Les premiers arguent que la mise en place d'un traitement destiné à éviter des rejets conduirait à la production de déchets, notamment dans le cas du tritium, du carbone 14 ou de l'iode 129. Cette activité induirait en outre un impact sur les travailleurs ou une augmentation des risques. Ces enjeux seraient, selon eux, nettement supérieurs à ceux induits par le rejet. Leurs détracteurs s'appuient notamment sur la déclaration des ministres à Sintra dans le cadre de la mise en œuvre de la convention OSPAR¹. Cette déclaration les amène à considérer que tout rejet devrait être interdit.

Indépendamment de toute prise de position qui ne peut relever que d'une analyse au cas par cas, l'ASN estime qu'il est essentiel que les choix proposés par les producteurs soient explicites. Cette voie n'est pas dénuée de difficultés en particulier parce qu'elle amène à prendre en compte des considérations de natures différentes (protection des travailleurs, du public, de l'environnement...). Elle est néanmoins nécessaire pour que le citoyen dispose de tous les éléments lui permettant de se forger son opinion.

Dans ce cadre, l'approche intégrée prévue par la loi TSN constitue une avancée notable.

L'intégration doit être conduite en premier lieu dans les demandes d'autorisation des exploitants d'INB. Il s'agit que le principe de demande unique prévu par la loi ne se traduise pas par une simple juxtaposition des différents thèmes abordés (rejets, sûreté, déchets, radioprotection...) mais que les dispositions qui permettent d'optimiser les rejets soient définies dès la conception de l'installation.

En effet, jusqu'à présent, les conditions de gestion des effluents étaient instruites dans le cadre de la demande d'autorisation de rejets. Celle-ci intervenait bien après l'autorisation de création. Elle se basait pour l'essentiel sur une description des rejets, conséquences de choix réalisés à la conception de l'installation. Il en résulte que les questions

relatives aux rejets ont souvent été considérées par les exploitants comme des corollaires et non pas pleinement intégrés dans la phase de conception. Le choix de procéder à un rejet, plutôt que de produire un déchet ou le choix de la voie de rejet étaient présumés constituer la solution optimale. Les conditions d'instruction en deux temps conduisaient à ce que cette solution optimale soit rarement explicitée et justifiée, voire choisie.

Il faut souligner que l'évolution engagée n'est pas simple dans la mesure où la connaissance fine de certaines informations techniques peut intervenir après la demande d'autorisation de création de l'installation.

Aussi, l'ASN veillera à ce que la demande d'autorisation unique permette d'explicitier les choix auxquels le producteur se propose de procéder, notamment les arbitrages entre le confinement des substances ou leur dispersion et l'abandon de certaines options de réduction à la source ou de traitement pour des raisons de sûreté et de radioprotection.

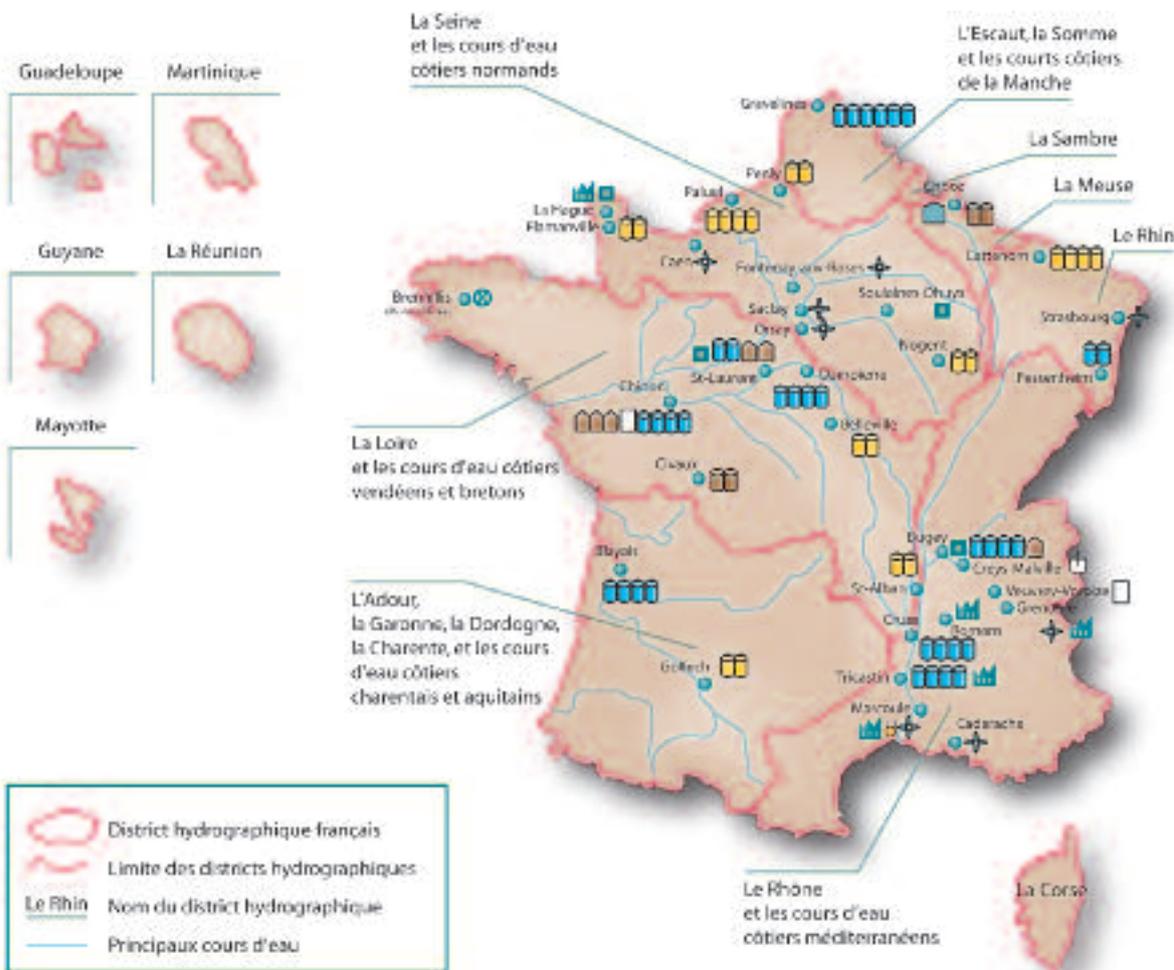
Dans le cas où l'activité serait autorisée, de manière à définir les prescriptions techniques qui encadreront les rejets, l'ASN veut que le producteur justifie ses choix et que les justifications soient compréhensibles par le public pour être considérées comme acceptables. Elle considère que l'effort de justification relève de la responsabilité première du producteur. Dans cet esprit, l'ASN :

- veut amener le producteur à optimiser les rejets ;
- veille à ce que le traitement des questions de sûreté et de rejets ne conduise pas à des décisions contradictoires et reste cohérent ;
- souhaite que le producteur établisse un document de type "plan de gestion des rejets radioactifs" ;
- fixera des valeurs limite aux rejets. Le principe de limitation conduit à ce que les rejets d'une installation ne peuvent pas dépasser la limite fixée par voie réglementaire.

Le producteur devrait expliquer les raisons qui conduisent aux conditions de gestion des rejets (interdiction de décompression simultanée de 2 bâtiments réacteur...), et aux conditions de surveillance des rejets, des prélèvements et de l'environnement, telles que présentées aujourd'hui dans les autorisations de rejets. Toutefois, faire figurer ces informations dans l'autorisation de rejet pour qu'elles soient publiques impose un formalisme juridique qui en rend la lecture complexe. C'est

1. Convention pour la protection du milieu marin de l'atlantique du nord-est signée le 22 septembre 1992 / www.ospar.org.





- Usines du cycle du combustible (enrichissement, fabrication, retraitement)
- Stockages de déchets
- Centre d'études et de recherches
- Ateliers/laboratoires

Réacteurs	REP				Graphite-Gaz	Gaz-Eau	Soudre	Risk
	300 MWe	900 MWe	1300 MWe	1450 MWe				
En exploitation								
À l'arrêt								
En démantèlement								

REP : réacteur à eau sous pression
 RNR : réacteur à neutrons rapides

Bassins ou groupements de bassins	Comité de bassin compétent
Escaut, Somme et cours d'eau côtiers de la Manche et de la mer du Nord	Comité de Bassin d'Artois-Picardie
Meuse	Comité de Bassin de Rhin-Meuse
Sambre	Comité de Bassin d'Artois-Picardie
Rhin	Comité de Bassin de Rhin-Meuse
Seine et cours d'eau côtiers normands	Comité de Bassin de Seine-Normandie
Loire et cours d'eau côtiers vendéens et bretons	Comité de Bassin de Loire-Bretagne
Garonne, Adour, Dordogne, Charente et cours d'eau côtiers charentais et aquitains	Comité de Bassin d'Adour-Garonne
Rhône et cours d'eau côtiers méditerranéens	Comité de Bassin de Rhône-Méditerranée
Cours d'eau de la Corse	Comité de Bassin de Corse
Cours d'eau de la Guadeloupe	Comité de Bassin de Guadeloupe
Fluviaux et cours d'eau côtiers de la Guyane	Comité de Bassin de Guyane
Cours d'eau de la Martinique	Comité de Bassin de Martinique
Cours d'eau de la Réunion	Comité de Bassin de la Réunion
Cours d'eau de Mayotte	Comité de Bassin de Mayotte



La Loire à Saint-Laurent-des-Eaux, un milieu à protéger

pourquoi l'ASN souhaite que le producteur établisse un "plan de gestion des rejets radioactifs" intelligible. Ce document serait transmis avec la demande d'autorisation, mis en œuvre et rendu public.

Enfin, l'ASN considère qu'une valeur limite doit tenir compte de l'état du milieu. Plusieurs bassins, en particulier la Loire et le Rhône, sont confrontés à une problématique de cumul des rejets de plusieurs INB. Le cumul de ces rejets peut conduire à des situations où ils ne doivent pas être considérés indépendamment les uns des autres. Un tel constat a par exemple entraîné la mise en place d'une gestion coordonnée des rejets radioactifs sur le bassin du Val-de-Loire.

C'est pourquoi, l'ASN considère que la fixation de valeur limite doit garantir un impact sanitaire ou environnemental aussi faible que ce que la mise en œuvre des meilleures techniques disponibles permet et prenne en compte de manière globale les milieux.

Optimiser et justifier les rejets, une préoccupation permanente du producteur

L'ASN considère que l'optimisation, qui relève de la responsabilité première du producteur, doit s'envisager pendant toute la durée de l'exploitation d'une installation.

À ce titre, l'intégration prévue par la loi TSN peut être conduite en deuxième lieu dans le cadre des réexamens de sûreté. À cette occasion, tous les dix ans, l'exploitant d'INB devra démontrer qu'il a optimisé ses rejets et utilisé les meilleures techniques disponibles dans des conditions réalisables, compatibles avec les enjeux de sûreté et de radioprotection et à un coût économiquement acceptable, au même titre qu'il doit apporter la démonstration que le niveau de sûreté de son installation est le meilleur.

L'ASN envisage par ailleurs d'imposer au producteur de s'engager publiquement chaque année sur un "objectif prévisible de rejets". Cet objectif, fixé par le producteur, sera une estimation, la meilleure possible, des rejets qui seront réalisés dans l'année. Ainsi, le processus d'optimisation sera permanent au cours de l'exploitation et la notion "d'objectif prévisible de rejets" bien distincte de celle de valeur limite.

Exiger la prise en compte de la protection de l'environnement dans l'organisation du producteur

Les exigences des référentiels de l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) prévoient que le système d'organisation à mettre en place par les producteurs porte également sur la gestion des rejets d'effluents. Juridiquement, cette disposition n'est pas intégrée dans les exigences réglemen-



taires actuelles, l'arrêté du 10 août 1984¹ ne s'applique pas à ce sujet. Par ailleurs, la mise en place d'une démarche de management environnemental est un gage de progrès.

En pratique, les exploitants d'INB ont pour la majeure partie d'entre eux achevé ou engagé la mise en place d'une démarche de certification ISO 14000. Aussi, l'ASN estime-t-elle opportun d'intégrer dans le corpus réglementaire relatif aux rejets l'exigence d'inclure la protection de l'environnement dans le système de management du producteur.

Adapter la réglementation des rejets d'effluents radioactifs aux attentes du public

Pour tenir compte des évolutions présentées ci-dessus, améliorer encore la responsabilisation de l'exploitant et l'efficacité du contrôle, l'ASN considère que des évolutions du cadre réglementaire sont nécessaires.

L'ASN estime que l'objectif principal de la réglementation des effluents radioactifs est de se concentrer sur la maîtrise des conséquences induites par la dispersion dans l'environnement (impact, surveillance...). La maîtrise des conséquences en termes de radioprotection des travailleurs sont traitées dans un autre cadre réglementaire.

Pour être comprises, applicables et appliquées, les dispositions réglementaires doivent être claires. À ce titre, les objectifs de la définition des limites réglementaires, des conditions de surveillance, des modalités de mesure et de comptabilisation doivent être clairement exprimés de manière à ce que le producteur mette en place les moyens les mieux adaptés. Ce travail de clarification doit également permettre de faciliter la compréhension des dossiers lors des enquêtes publiques et l'information du public sur les rejets.

Si l'arrêté du 26 novembre 1999 a permis un progrès notable dans les conditions de prise en compte des préoccupations relatives à la protection de l'environnement, il présente deux défauts majeurs :

- il n'est pas opposable aux exploitants d'INB mais aux décisions prises par l'administration après sa publication. Il en résulte que de nombreuses dispositions à caractère général doivent être intégralement réécrites dans chacune des autorisations individuelles de rejets (par exemple l'interdiction de rejet en nappe) pour s'imposer aux exploitants ;
- il impose que ces autorisations précisent explici-

tement de nombreux éléments descriptifs. La conséquence en est, à titre d'illustration, les deux pages du *Journal officiel* consacrées à la description des cheminées du site de Cadarache.

L'ASN a donc engagé la révision de ce texte sur la base des principes suivants :

- les dispositions de portée générale prévues par le texte doivent être opposables directement aux producteurs pour que les décisions de l'ASN réglementent les dispositions qui s'écartent du cadre général ;
- la formalisation d'éléments descriptifs est limitée dans les décisions relatives aux rejets. En vue de maintenir l'accès à ces informations, leur inscription dans un document du producteur rendu public peut être pertinente ;
- les prescriptions doivent être contrôlables, notamment par les agents de la police des milieux², pour ce qui la concerne.

Ces développements montrent que l'ASN a engagé un ensemble d'actions qui visent à mieux responsabiliser les producteurs d'effluents radioactifs. L'action de l'ASN s'oriente également vers le contrôle que les pouvoirs publics exercent au travers d'un système d'autorisations, de contrôle, de surveillance et d'alerte.

Le contrôle des rejets radioactifs en France : de nombreux acteurs et des mesures fiables

Un contrôle adapté aux enjeux sanitaires

Le contrôle par l'ASN s'organise sur 3 niveaux :

1. vérification de l'autosurveillance : l'ASN contrôle la cohérence des résultats de l'autosurveillance consignés dans des registres et qui lui sont communiqués mensuellement. Ces contrôles alimentent les bilans des rejets que la France transmet à certaines instances internationales au titre de ses engagements ;
2. vérification de la qualité des analyses pratiquées par les producteurs : les exploitants d'INB transmettent régulièrement à un laboratoire indépen-

1. Arrêté du 10 août 1984 relatif à la qualité de la conception, de la construction et de l'exploitation des installations nucléaires de base.

2. La police des milieux a pour objectif de lutter contre les pollutions et de protéger les milieux aquatiques et les zones humides, de contrôler la construction d'ouvrages faisant obstacle à l'écoulement des eaux et de prévenir les inondations, de réglementer les usages de l'eau et la pratique de la pêche et de gérer les prélèvements et les différents usages de l'eau.



Les réseaux de surveillance de la radioactivité dans l'environnement (voir article page 11 "Pour mieux comprendre") constituent une dernière ligne de défense car ils permettent de détecter des évolutions anormales de la radioactivité dans l'environnement ou dans les produits de consommation sur le territoire. Enfin, les vérifications réalisées par la Commission européenne au titre de l'article 35 du traité Euratom permettent de donner un jugement d'une autorité internationale sur l'efficacité du dispositif français de surveillance des rejets et de mesure de la radioactivité ambiante.

dant (le plus souvent l'IRSN) des prélèvements réalisés dans les rejets. Certains de ces échantillons sont analysés selon un programme précisé par l'ASN. L'exploitant doit s'assurer de la cohérence des résultats de ces mesures avec ceux qu'il a lui-même obtenus. La nature du programme de contrôles croisés vise à s'assurer de la qualité des résultats obtenus par les producteurs ;

3. vérification de la chaîne de prélèvement et d'analyse par l'ASN. Les résultats des mesures d'échantillons prélevés de manière inopinée dans les effluents ou l'environnement par les inspecteurs de l'ASN font l'objet d'une comparaison entre l'exploitant et un laboratoire indépendant. Depuis 2000, l'ASN réalise de 10 à 30 inspections avec prélèvements par an (17 en 2006).

Ainsi, le producteur conserve l'entière responsabilité de la surveillance de ses rejets et de leur impact et l'ASN contrôle que le producteur assume cette responsabilité.

Les producteurs de rejets et les acteurs du réseau de surveillance disposent d'un agrément délivré par l'ASN au vu de leur organisation qualité et de la réussite à des tests d'intercomparaison.

L'ASN estime que le dispositif mis en place permet d'assurer la fiabilité des mesures. Néanmoins, elle considère que :

- des marges d'amélioration existent dans l'exploitation des résultats par les producteurs ;
- le nombre d'acteurs, de mesures et de types de mesures rend difficiles la lisibilité et la publicité du contrôle ;
- le dispositif de contrôle doit s'adapter aux enjeux du moment et tenir compte :
 - de la baisse des rejets d'effluents et de l'activité due aux essais nucléaires atmosphériques et à l'accident de Tchernobyl mesurée dans l'environnement ;
 - des objectifs attendus d'un dispositif de surveillance et d'alerte.



Inspecteurs de l'ASN effectuant des prélèvements à la centrale de Gravelines le 24 juillet 2007



Moderniser le dispositif de surveillance par le producteur

Dans la mesure où tout élément radioactif peut être mesuré à des niveaux très faibles, l'ASN considère que l'objectif de la mesure doit être clairement défini. Deux objectifs sont généralement mis en avant pour la surveillance par le producteur :

- l'estimation des doses auxquelles le groupe de référence est exposé ;
- la vérification de la cohérence des éléments mesurés dans les rejets par rapport à ceux attendus.

La pratique actuelle ne permet pas de répondre entièrement à ces deux objectifs. En guise d'illustration, alors que les rejets de carbone 14 constituent aujourd'hui l'enjeu radiologique le plus important à la suite de la baisse des autres rejets, la fréquence de mesure est limitée et bien plus faible que celle d'autres radionucléides.

Aussi, pour une installation nouvelle, l'ASN envisage-t-elle d'imposer dans l'autorisation initiale la réalisation d'un programme de mesure prévoyant, dès la mise en service de l'installation et pendant une période de quelques mois, une large palette de contrôles permettant de conforter les résultats présentés dans l'étude d'impact. À l'issue de cette période et au vu des résultats, les prescriptions seront adaptées pour imposer un programme de routine axé sur des mesures fines et systématiques des principaux contributeurs à la dose délivrée au groupe de référence et un suivi périodique d'autres contributeurs mineurs pour vérifier l'absence de dérive du système.

L'ASN envisage également d'appliquer ce principe à la surveillance des autres installations (nucléaire de proximité) en veillant à ce que le dispositif reste adapté aux enjeux sanitaires et environnementaux.

Moderniser le dispositif de surveillance de l'environnement

Les réseaux de surveillance ont été mis en place pour la plupart d'entre eux après 1986. Ils vieillissent et certains acteurs s'interrogent sur leur utilité et remettent en question les coûts qu'ils génèrent. L'ASN a donc entrepris d'associer les acteurs de la surveillance, les producteurs d'effluents et des associations pour formaliser ce que devraient être les objectifs d'un réseau de surveillance et d'alerte en France.

La publicité sur le contrôle des rejets radioactifs, sa lisibilité et sa crédibilité pour le public

Dans ce contexte, au travers des agréments qu'elle délivre et contrôle, de son contrôle des producteurs, de la mise en place du réseau national de mesure de la radioactivité de l'environnement et des développements futurs du portail Internet du réseau, l'ASN vise à s'assurer de la qualité de l'information mise à disposition du public par les différents acteurs et à répondre aux interrogations de celui-ci. Néanmoins, le sujet reste complexe :

- des mesures inférieures aux limites de détection rendent la plupart des résultats non significatifs. La France a pris le parti de considérer de telles mesures comme égales à la limite de détection, ce qui tend à majorer les mesures ;
- les unités de mesures sont difficilement compréhensibles (becquerel, gray, sievert) ;
- les modèles mathématiques pour déterminer l'impact sur la population ou l'environnement (dose) sont complexes et objet de querelles d'experts ;
- certains rejets réels sont bien inférieurs aux valeurs limites réglementaires qui les encadrent.

L'ASN a donc engagé des actions pour améliorer la lisibilité du dispositif d'information entre le producteur, l'ASN et le public.

Améliorer la lisibilité des informations transmises à l'ASN

L'ASN considère que les conditions dans lesquelles le producteur rend compte actuellement de ses rejets ne sont pas pleinement satisfaisantes. L'exploitant d'INB adresse mensuellement des registres comportant l'intégralité des résultats de mesure qu'il a obtenus. Ces résultats ne sont pas suffisamment mis en perspective par le producteur (évolution dans le temps, comparaison par rapport aux rejets valeurs limites...). Il en résulte que l'ASN procède de fait à des contrôles qui s'assimilent à un contrôle direct qui devrait être du ressort du producteur : l'ASN est parfois conduite à signaler à ce dernier des dérives qu'il n'a pas identifiées. Afin de le responsabiliser, l'ASN envisage d'imposer au producteur d'accompagner ses résultats d'éléments de comparaison.

Améliorer l'information du public sur les rejets radioactifs par le producteur

Le droit à l'information du public s'applique en particulier au domaine de l'environnement. L'article "les enjeux d'une gestion maîtrisée" a montré que les conditions d'une information efficace relative aux rejets n'étaient pas encore réunies et qu'elles constituent un enjeu central.

Pourtant, de nombreuses actions ont d'ores et déjà été mises en œuvre avant la publication de la loi TSN. Les exploitants publient un rapport annuel, ils éditent des plaquettes d'information mensuelles, rendent disponibles pour la plupart des informations sur leurs sites Internet... Ces pratiques devront aussi être adaptées pour prendre en compte les préoccupations locales, les attentes des CLI, etc.

Il convient d'améliorer cette information au moment de la création de l'installation. Les évolutions engagées conduiront le producteur à justifier et expliciter ses choix de manière compréhensible par le public lors des enquêtes publiques.

Il est important de permettre aux CLI de jouer leur rôle en émettant un avis sur les conditions dans lesquelles l'exploitant assure l'information régulière du public sur les rejets et l'environnement. L'ASN souhaite amener les producteurs à rendre accessibles les résultats de leur mesure non seulement aux Autorités mais également aux CLI, par exemple par une publication sur un site Internet.

Ce changement produit d'ores et déjà des effets concrets. Par le passé, les conditions d'autorisation de fonctionnement des INB conduisaient à considérer un rejet très faible (inférieur aux limites de détection de l'époque) comme n'existant pas. Cela a conduit des INB comme la centrale nucléaire de Brennilis ou le Centre de stockage de l'Aube de l'ANDRA à fonctionner en toute régularité sans disposer d'autorisation de rejet. Aujourd'hui, la mise en œuvre du droit à l'information conduit à considérer qu'un tel rejet nécessite une procédure d'autorisation, qui aboutit à la fixation de limites de rejet.

La valeur limite est la limite au-delà de laquelle le rejet est interdit. Les conditions dans lesquelles cette valeur limite est définie doivent être lisibles. Pourtant, celles-ci ont évolué dans le temps :

– les premières limites avaient été fixées de manière à ce que l'impact soit inférieur aux seuils d'effets sanitaires en vigueur (1 mSv/an aujourd'hui). Toutefois, au cours du temps, les

efforts d'optimisation ont conduit à ce que les émissions soient considérablement réduites. Il en découle notamment que les anciennes limites réglementaires ne sont plus représentatives de la réalité des rejets.

– aujourd'hui, chaque valeur limite est fixée avec un double objectif : garantir de manière pérenne la faiblesse de l'impact dû aux rejets et inciter le producteur à les diminuer. L'expérience montre que ces objectifs sont contradictoires. Fixer une limite incitative conduit à ce qu'elle :

- soit proche des marges de fonctionnement normal de l'installation, ce qui ne va pas sans poser des difficultés dans le cas de fluctuations importantes du procédé ;
- doive diminuer fréquemment pour maintenir dans le temps l'incitation qu'elle est présumée constituer ;
- prenne en compte des configurations variables (par exemple selon le taux de combustion, selon le nombre d'arrêt de réacteur...) qui rendent la limite difficilement contrôlable et peu lisible.

Aussi l'ASN fixe des valeurs limite représentatives de la faiblesse de l'impact et fera porter par le producteur l'incitation à diminuer les rejets au travers de "l'objectif prévisible de rejets" qu'il aura obligation de définir chaque année, de communiquer à l'ASN et de rendre public et sur lequel il devra rendre compte en fin d'année.

Améliorer l'information du public par les pouvoirs publics

Ce chantier passe par la mise à disposition du public d'informations intelligibles. C'est l'objectif du portail Internet du réseau national de mesure de la radioactivité de l'environnement, accessible depuis le site www.asn.fr. Il se décline en 3 phases :

- présenter le dispositif et les données générales (rapport annuel...). Ces informations sont disponibles ;
- présenter les résultats de la surveillance. Ce travail, en cours, nécessite de consolider les données des différents acteurs dans un format standard. Ces données seront accessibles de manière brute et globale en 2009 ;
- mettre les résultats en perspectives (comparaison avec des valeurs de référence, présentation des évolutions, dose associée à un territoire...). Ce travail nécessite au préalable une concertation avec les parties prenantes, comme cela a pu être réalisé avec le groupe radio-écologique nord Cotentin (GRNC) pour définir un outil simple de communication sur la radioactivité de l'environnement. Une



échelle de communication de type ATMO³, pourrait être construite à cette occasion.

Conclusion

Dans un contexte français où l'impact des rejets radioactifs reste faible (de l'ordre du pourcent de la limite réglementaire) mais où la réduction de ces rejets reste d'actualité en raison de la sensibilité du public et des engagements internationaux qui lient la France, l'ASN entend concentrer son contrôle sur les principaux radionucléides qui contribuent à la dose.

Afin de donner au public une image fidèle des rejets, de leur évolution et de leur impact, l'ASN a entrepris d'adapter les pratiques pour réaffirmer la responsabilité première du producteur et améliorer la confiance du public dans le contrôle. Son action s'organise autour de trois axes :

- l'application des principes de justification et d'optimisation par le producteur,

- l'adaptation des pratiques du contrôle aux enjeux les plus importants,
- l'accessibilité, pour le public, aux informations sur les rejets, les choix qui les justifient et les résultats de contrôle.

Ce travail portera dans un premier temps sur l'exploitation des INB, puis sera adapté aux autres domaines, médical et industriel, qui mettent en œuvre des rayonnements ionisants et génèrent des rejets radioactifs.

Responsabiliser le producteur de rejets, veiller à ce que le producteur assure une information claire du public sur ses choix, ses objectifs et ses résultats en liaison avec les CLI, rendre accessible une information compréhensible et maintenir un système de contrôle performant et proportionné, tels sont les objectifs de l'ASN pour contribuer à la limitation de l'impact des rejets et à l'information du public. ■

3. Arrêté du 22 juillet 2004 relatif aux indices de qualité de l'air : les indices de qualité de l'air, ATMO, sont des outils de communication qui permettent de décrire périodiquement sous une forme simple (qualitatif, chiffre) l'état global de la qualité de l'air dans une agglomération ou aire géographique donnée.

IMPACT

Impact radiologique des rejets : approche réaliste ou approche prudente ?

Radiological impact of routine releases: realistic approach or conservative approach?

par Michel Chartier, adjoint au chef du Service d'études et d'expertise en radioprotection, Expert Article 37 du traité Euratom, Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire – IRSN

L'année 1995 a marqué un tournant pour la réglementation des rejets en France. En effet, le décret du 4 mai 1995 a lancé la révision de l'ensemble des arrêtés d'autorisation de rejet des installations nucléaires de base (INB). Cette révision a conduit à réexaminer les modalités d'estimation de l'impact radiologique des rejets radioactifs.

Un groupe de travail (GT) "impact des installations nucléaires en fonctionnement normal" a été créé en 1995 par la Direction générale de la santé (DGS), avec la mission de préciser les moyens permettant d'évaluer l'impact sanitaire sur les populations du fait des expositions aux rayonnements ionisants résultant du fonctionnement normal des installations nucléaires. Le GT a rendu son rapport avec un certain nombre de recommandations en 1997. Dans son avis du 29 octobre 1998, la section de la radioprotection du Conseil supérieur d'hygiène publique de France (CSHPPF) a estimé que le rapport du groupe de travail était une bonne synthèse méthodologique [CSHPPF, 1999]. Le CSHPPF appelait notamment l'attention sur le fait que "la dose aux populations les plus exposées¹ doit être calculée de façon réaliste, et si possible, en fournissant un ordre de grandeur des intervalles de confiance, en évitant les majorations systématiques et en appliquant les modèles les mieux établis de comportement des radionucléides dans l'environnement et dans l'organisme". Cette recommandation sur l'aspect réaliste des calculs d'impact venait en écho aux dispositions formulées de manière encore plus exigeante dans la Directive européenne 96/29 Euratom du 13 mai 1996² qui prescrit, à l'article 45, que l'estimation doit être "aussi réaliste que possible".

Après la publication du rapport précité, pour répondre à une demande de la DGS et de la Direction de la sûreté des installations nucléaires (ex-ASN), l'IRSN a élaboré un guide facilitant l'examen de

l'étude d'impact des rejets radioactifs fournie à l'appui des demandes d'autorisation de rejets par les exploitants des INB [CHARTIER *et al.*, 2002]. Ce guide qui a tenu compte des observations des exploitants, propose des modalités pratiques de présentation et de justification des calculs d'impact radiologique.

Avec un recul d'une dizaine d'années, il est intéressant de faire aujourd'hui un état des lieux des pratiques mises en œuvre pour l'étude de l'impact des rejets radioactifs, notamment par les exploitants des INB. Il est possible en particulier d'examiner comment les recommandations du CSHPPF ont été prises en considération. Dans cet article, cet état s'appuie principalement sur les études d'impact réalisées dans le cadre des procédures d'autorisa-

1. Groupe de référence dans la terminologie de la radioprotection.

2. Directive 96/29/Euratom du Conseil, du 13 mai 1996, fixant les normes de base relatives à la protection sanitaire de la population et des travailleurs contre les dangers résultants des rayonnements ionisants.

Executive Summary

Since about 10 years, there has been an evolution of the radiological impact assessment of the routine discharges of the French nuclear installations toward higher realism. More pathways are taken into account and highly conservative assumptions have been left. Models of the radionuclide transfers through the environment have been furthermore developed and further validations of the mathematical models with *in situ* measurements have been achieved. On the other hand, there have been only few local surveys of critical group habits and food consumption rates. Assessed doses are very low, very often less than a few percents of millisievert. In accordance with a legally recognised principle of proportionality, resources to gain realism may be low for the installations with low discharges. The steady updating of impact assessments, prescribed by the November 26th 1999 decision, is consistent with the realistic approach of these assessments as they are based on present day data, e.g. critical group habits and food consumption rates, which may become obsolete. Sensitivity analyses of dose assessment results could be more systematically estimated.



tion de rejets. Le cas très important des études conduites au sein du GRNC³ est traité dans l'article de la page 111.

Les deux méthodes d'étude d'impact radiologique des rejets radioactifs

Calculer l'impact radiologique des rejets revient à estimer les doses reçues par les individus du public du fait de ces rejets. Plus précisément, ce sont les doses efficaces⁴ qui sont calculées. Il existe deux méthodes d'évaluation des doses : celle fondée sur la mesure de la contamination dans l'environnement, qui ne peut donc être appliquée qu'au cours du rejet ou après les rejets ; celle fondée sur la modélisation de la contamination dans l'environnement à l'aide de modèles qui représentent les processus physiques et chimiques de transfert des radionucléides dans l'environnement jusqu'à l'homme. Ces deux méthodes sont schématiquement représentées sur la figure 1.

Il est nécessaire de connaître les caractéristiques des rejets de l'installation pour les deux méthodes. Pour la méthode par modélisation, ce sont des données d'entrée du modèle. Pour la méthode fondée sur les mesures dans l'environnement, les données sur les rejets sont utiles pour déterminer quels radionucléides il faut rechercher en priorité dans l'environnement. Il est également nécessaire pour les deux méthodes d'identifier les groupes de référence⁵ et leurs habitudes de vie. Les deux méthodes diffèrent en revanche sur la façon d'estimer la contamination de l'environnement.

Les deux méthodes ont leurs avantages et leurs inconvénients.

L'avantage de la méthode fondée sur les mesures est de s'affranchir des simplifications, hypothèses

et paramètres, propres aux modèles, des caractéristiques des rejets et de la climatologie, qui entraînent nécessairement des incertitudes sur les doses calculées. C'est pour cette raison que la méthode fondée sur les mesures est souvent préférée par le public qui n'a pas spontanément confiance dans les modèles. Cette méthode présente toutefois des inconvénients qu'il ne faut pas ignorer. Tout d'abord, les mesures ne permettent pas aisément de discriminer la contamination due à l'installation étudiée de celle issue d'autres sources, en particulier pour les rejets gazeux ; c'est le problème de l'attribution. La méthode requiert généralement beaucoup de prélèvements et de mesures (nombreux compartiments de l'environnement, fréquence élevée, lieux multiples). Il peut également exister des biais, par exemple si les mesures sont effectuées seulement au moment des rejets. De plus, les technologies de mesure entraînent des incertitudes. L'inconvénient majeur aujourd'hui, alors que les rejets de la plupart des installations ont beaucoup diminué, est la grande difficulté à obtenir des mesures significatives [c'est-à-dire au-dessus de la limite de détection] pour un grand nombre de radionucléides rejetés. Il a parfois été suggéré de calculer l'impact à partir des limites de détection quand aucune mesure significative n'est disponible pour un radionucléide dans un compartiment de l'environnement. Une telle approche surestime le risque, parfois de façon excessive, en particulier quand les radionucléides susceptibles d'être rejetés sont nombreux ; une telle approche serait très peu réaliste et d'aucune utilité pour l'optimisation des rejets.

C'est pourquoi la méthode par modélisation est très utilisée. Elle est aussi la seule méthode applicable pour obtenir des estimations avant le fonctionnement de l'installation. Son avantage principal est qu'elle permet de calculer un impact dans presque tous les cas : rejets réels ou potentiels (limites de rejet, rejets futurs), activités rejetées très faibles, impact d'une installation particulière au sein d'un site, etc. Elle est particulièrement utile pour l'optimisation des rejets, pour tester différentes options. Une fois les recherches fondamentales effectuées pour élaborer les modèles et déterminer les paramètres, le coût de développement des codes et plus encore le coût de leur exploitation sont limités. Bien entendu, la précision des résultats est intimement liée à la qualité des modèles et des données d'entrée. Comme il est difficile pour le public de prendre connaissance de l'ensemble des recherches qui ont précédé le développement du code et encore plus difficile d'en

3. Groupe Radioécologie Nord Cotentin.

4. La dose efficace est la somme des doses équivalentes reçues par les organes et tissus du corps humain, pondérées par des facteurs qui tiennent compte de la radiosensibilité des tissus. La dose équivalente à un tissu ou à un organe est calculée en pondérant la dose absorbée, c'est-à-dire l'énergie déposée par les rayonnements ionisants par unité de masse de tissu, par un facteur de qualité qui est fonction de la nature et de l'énergie du rayonnement considéré. L'unité pour la dose efficace est le Sievert (Sv) mais on utilise généralement les sous-multiples, le millisievert ou millième de sievert (mSv) et le microsievert ou millionième de sievert (μ Sv).

5. Un groupe de référence est défini comme un groupe de personnes de la population pour lesquels les expositions en provenance d'une source donnée sont relativement homogènes et qui est représentatif des personnes qui reçoivent les doses les plus élevées en provenance de cette source.

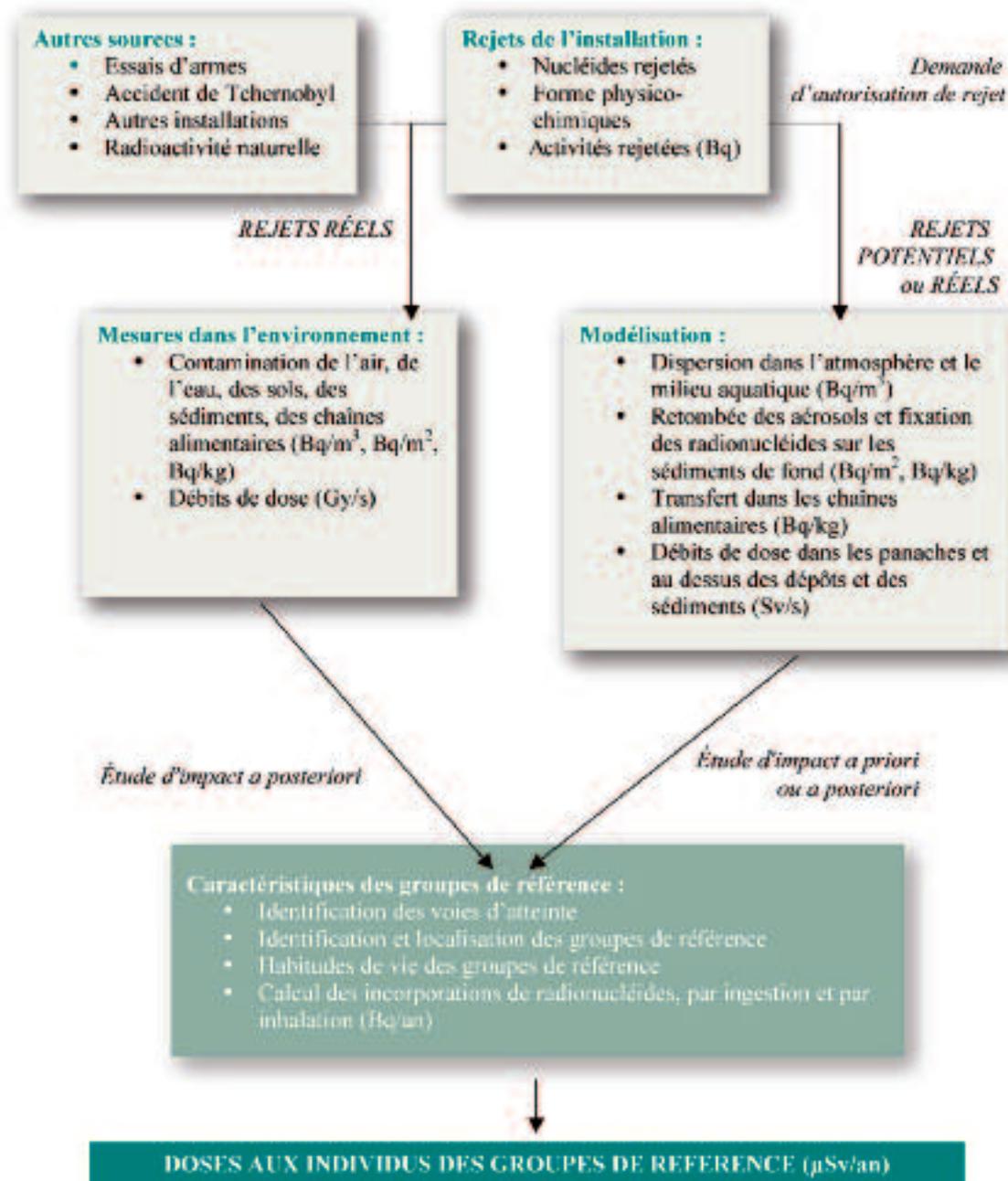


Figure 1 : les deux méthodes d'évaluation de l'impact radiologique des rejets radioactifs

apprécier les qualités et les défauts, le public a naturellement tendance à se méfier des résultats des modèles et à accorder une confiance plus grande aux mesures dont l'interprétation lui paraît plus immédiate.

Les deux méthodes ne s'excluent pas pour autant. Des études sont régulièrement conduites qui combinent modèles et mesures. Deux sites nucléaires ont notamment bénéficié de cette approche combinée: le site de Marcoule [DES-PRES, 1996] et le site de La Hague, avec les tra-

voux de grande ampleur menés par le GRNC. Une approche combinée est bien entendu de nature à augmenter la confiance dans les résultats obtenus quand il y a convergence des résultats. De plus, elle permet généralement d'améliorer à la fois les modèles et les stratégies d'échantillonnage des mesures et constitue de ce fait un facteur de progrès important pour la qualité des évaluations d'impact. Il faut toutefois souligner que la comparaison de résultats de modèles avec des mesures de terrain pose quelques problèmes méthodologiques complexes.



Les études d'impact prévisionnelles (*a priori*) et les études d'impact des rejets réels (*a posteriori*)

L'examen des études d'impact présentées par les exploitants dans les dossiers de demande d'autorisation de rejets⁶ (études *a priori*) montre que tous les exploitants suivent globalement la même démarche. Ainsi, les exploitants tiennent compte aujourd'hui de toutes les voies d'atteinte principales. Certains exploitants tiennent compte également de voies d'atteinte secondaires comme l'ingestion par inadvertance de terre par les nourrissons ou la baignade dans les cours d'eau où sont effectués les rejets. Les groupes de référence sont aujourd'hui choisis avec le souci de bien identifier les individus les plus exposés, même si ceux-ci sont peu nombreux. Quelques points suscitent encore des discussions entre les experts, en particulier la composition en radionucléides des rejets ; cette dernière constitue un point délicat dans les dossiers de demande d'autorisation de rejet (DARPE), la composition devant être choisie *a priori*.

La réalisation systématique d'études d'impact *a posteriori* est récente. Il n'est donc pas étonnant d'observer des pratiques différentes selon les auteurs ou les exploitants. Toutefois, et c'est un point commun de la plupart des études, celles-ci sont fondées sur les rejets réels tels que comptabilisés selon les règles de l'ASN. Il faut noter que pour certains radionucléides, il s'agit de rejets estimés en général par excès puisque les rejets non détectables (c'est-à-dire au-dessous du seuil de décision) sont comptabilisés pour une valeur définie à partir de la limite de détection. Les études *a posteriori* publiées par certains exploitants ne sont toutefois qu'un calcul identique en tous points à celui du dossier DARPE à l'exception de la valeur des activités rejetées (rejets réels à la place des limites demandées) ; en particulier, la météorologie réelle n'est pas utilisée. La question se pose du réalisme de ces estimations et de la nécessité de l'améliorer.

Réalisme : l'interprétation de cette notion en France

Le CSHPF a souligné que les doses reçues par les groupes de référence devaient être calculées de manière réaliste. En France, on entend générale-

ment par réaliste un calcul effectué pour des individus qui existent réellement, en tenant compte de leurs habitudes de vie et des voies d'atteinte observées localement, sans chercher à majorer systématiquement la dose calculée.

Cette approche française du réalisme n'est pas unanimement partagée en Europe. Certains acteurs de l'Union européenne, exploitants ou autorités, se focalisent sur l'estimation des doses extrêmes susceptibles d'être reçues par les individus, par exemple en calculant la dose qui serait reçue par un individu virtuel vivant 100 % du temps en autarcie à l'endroit des retombées maximales des rejets gazeux, même s'il n'existe ni habitation ni culture à cet endroit.

À cet égard, il existe en France une exception notable à l'approche réaliste généralement retenue par les exploitants d'INB : il s'agit des calculs d'impact radiologique des rejets d'effluents liquides en rivière. Les voies d'atteinte sont liées à l'utilisation de l'eau et certaines utilisations sont difficiles à localiser (par exemple, l'arrosage des jardins privés). La plupart des exploitants réalisent des calculs d'impact majorants pour un individu virtuel qui ferait une utilisation particulièrement intensive de l'eau de la rivière (eau de boisson, arrosage des cultures, consommation de poissons de la rivière, arrosage des pâturages des animaux d'élevage, baignade, séjour sur les berges).

Réalisme : des efforts proportionnés à l'enjeu radiologique

Les rejets des INB ont été fortement réduits depuis 20 ans, à quelques exceptions près (par exemple le tritium et le carbone 14 qui sont rejetés intégralement, ceux dus à l'augmentation de capacité de certaines installations). Les limites réglementaires de rejet ayant aussi été réduites par les autorités, il n'est donc pas étonnant que les doses efficaces reçues par les individus des groupes les plus exposés calculées pour les limites de rejet des INB avec une méthode réaliste soient aujourd'hui très faibles, de l'ordre de quelques centièmes de millisievert, et même souvent très inférieures à cette valeur. Quant aux doses dues aux rejets réels, elles sont évidemment encore plus faibles.

La question des ressources à consentir pour collecter les données permettant un calcul plus réaliste s'est donc posée. En particulier, le CSHPF a recommandé que des études méthodologiques, des études pilotes et des intercomparaisons des

6. Les dossiers de demande d'autorisation de rejets et de prélèvements d'eau, déposés conformément à l'arrêté n° 95-540 du 4 mai 1995 seront appelés dossiers DARPE dans la suite du texte.

outils des différents acteurs nationaux et internationaux soient poursuivies. Par ailleurs, le rapport du GT cité plus haut recommandait que les modes de vie des individus des groupes de référence soient définis le plus précisément possible à l'issue d'enquêtes sur le terrain (en reconnaissant toutefois que l'effort peut être modulé selon l'importance relative des voies d'atteinte). Depuis la publication de ces recommandations, le bilan montre que des moyens ont été consentis pour améliorer les modèles; en revanche le nombre des enquêtes relatives aux modes de vie locaux qui ont été diligentées pour répondre aux besoins des études d'impact est resté faible.

Un consensus s'est dégagé sur la nécessité de moduler les ressources à engager pour améliorer le réalisme des études d'impact en fonction de l'enjeu radiologique des rejets. Ce consensus est une application du principe de proportionnalité énoncé dans le décret n° 77-1141 du 12 octobre 1977⁷. Ceci a conduit chaque exploitant, en fonction notamment de l'enjeu radiologique associé aux rejets de son installation, à développer des méthodes et à collecter des données plus ou moins précises. En général, les exploitants consacrent des moyens plus importants quand les activités rejetées sont plus élevées alors que les doses dues aux activités rejetées les plus faibles sont souvent estimées à l'aide de méthodes et de données plus enveloppes. Il n'est donc pas évident de comparer directement les estimations présentées par deux exploitants, *a fortiori* pour des installations très différentes.

De même, dans le cadre de l'instruction des dossiers DARPE, l'IRSN effectue ses propres calculs d'impact, avec ses méthodes et ses modèles. Les résultats obtenus ne sont jamais identiques à ceux obtenus par l'exploitant, même si les ordres de grandeur sont généralement similaires. L'origine des différences entre les résultats est systématiquement recherchée. Cette démarche de comparaison entre deux calculs indépendants et de compréhension de l'origine des différences augmente la confiance dans l'estimation des doses mais son coût n'est pas négligeable.

Réalisme et prudence

La demande d'une évaluation de l'impact radiologique des rejets la plus réaliste possible pourrait

heurter dans une certaine mesure le souci de prudence qui anime habituellement les radioprotectionnistes. Les discussions sont parfois vives entre les experts ou avec d'autres acteurs sur le caractère, minorant pour les uns, réaliste pour les autres, des hypothèses et des données retenues dans les études d'impact. Un exemple fréquent concerne les "taux d'autarcie alimentaire" à retenir pour les études d'impact, c'est-à-dire la proportion des aliments consommés par les individus des groupes de référence qui sont issus de l'agriculture locale, donc contaminés par les rejets. Alors qu'un taux d'autarcie de 100% est largement surestimé s'il est appliqué à tous les aliments, un taux plus réaliste est très difficile à déterminer pour un groupe de référence de taille réduite (cultivateurs, jardinier amateur, mode de vie de type végétarien privilégiant la nourriture locale, etc.) dont les habitudes alimentaires peuvent être très particulières.

Réalisme et actualisation des études

Comme indiqué ci-dessus, le caractère réaliste des estimations d'impact s'appuie en France sur des données "de terrain", en termes de caractéristiques des rejets, de voies de transfert, de données sur l'environnement et de caractéristiques des groupes de référence. Les estimations de dose restent valables aussi longtemps que ces données ne varient pas de manière significative et tant que les progrès de la modélisation ou de la mesure ne modifient pas la compréhension que l'on a du comportement des radionucléides dans l'environnement.

Plus l'estimation est réaliste, au sens où elle privilégie des données actuelles, plus il est probable qu'avec le temps, certains des modèles, des paramètres et des hypothèses sur lesquels elle est construite deviendront obsolètes. L'objectif de réalisme doit donc s'accompagner d'un travail régulier d'actualisation. Un moment privilégié pour ce travail d'actualisation est la production du rapport annuel institué par l'article 26 de l'arrêté du 26 novembre 1999 qui dispose que l'exploitant d'une INB doit établir chaque année un rapport qui présente notamment l'estimation, de façon aussi réaliste que possible, des doses reçues par la population du fait de l'activité exercée au cours de l'année écoulée. L'arrêté précise que cette estimation s'applique aux groupes de référence de la population concernés par le site, dont les caractéristiques sont rappelées dans le rapport. La rédaction de la prescription mentionne le caractère réaliste de l'estimation. Un examen de l'actualité des modèles,

7. Décret n° 77-1141 du 12 octobre 1977 pris pour application de l'article 2 de la loi n° 76-629 du 10 juillet 1976 relative à la protection de la nature.



des données et des hypothèses retenues pourrait utilement être réalisé en préalable aux estimations de dose. Il faut reconnaître toutefois qu'une fréquence annuelle d'actualisation des modèles ne s'impose pas et, en pratique, une fréquence pluriannuelle devrait s'avérer suffisante. En tout état de cause, le suivi actualisé de l'impact radiologique des rejets des INB est une avancée notable de la radioprotection de la population autour des INB.

Réalisme et incertitude

Le CSHPF recommandait de fournir un ordre de grandeur des intervalles de confiance des résultats des calculs d'impact. Cette recommandation faisait écho à une demande du ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, formulée dans la circulaire du 17 février 1998⁸ : *“les conclusions de l'étude des effets sur la santé doivent également indiquer la marge d'incertitude qui existe dans l'évaluation des risques de certaines pollution [...]”*.

Pour les substances chimiques, l'INERIS [INERIS, 2003] recommande d'évaluer les incertitudes de l'exposition des individus et celles de la toxicité des substances. En pratique, pour les substances radioactives, il est difficile d'évaluer l'incertitude sur la radiotoxicité des nucléides en l'absence de méthode et de données fournies par les organismes tels que la CIPR⁹ qui évaluent la radiotoxicité et déterminent des coefficients de dose. Rien ne s'oppose en revanche à l'évaluation de l'ordre de grandeur des incertitudes relatives à la contamination de l'environnement et aux quantités de radionucléides inhalés et ingérés par les individus des groupes de référence. De telles évaluations sont loin d'être réalisées systématiquement dans le domaine de la radioactivité. Il faut souligner ici le fait que les doses estimées selon une procédure de calcul réaliste sont très faibles, en l'occurrence très éloignées de la limite de 1 mSv/an et des valeurs d'exposition à la radioactivité naturelle.

Une évolution apparaît cependant dans certains dossiers des exploitants, notamment les dossiers les plus récents, sous la forme d'études de sensibilité. Ces études portent généralement sur les hypothèses les plus difficiles à justifier ou sur celles

qui ont une influence prépondérante sur le résultat. En faisant varier certains paramètres des calculs de dose jusqu'à des valeurs extrêmes, les études de sensibilité fournissent plusieurs valeurs de dose qui illustrent l'influence de l'incertitude affectant ces paramètres sur les résultats des calculs de dose.

Conclusion

Depuis une dizaine d'années, les études d'impact radiologiques réalisées en France ont sensiblement évolué. Un effort certain vers plus de réalisme a été accompli, conformément à la Directive européenne 96/29 Euratom du 13 mai 1996. Il s'est parfois traduit par des doses légèrement plus élevées (prise en considération de voies d'atteinte supplémentaires); néanmoins, le plus souvent les doses obtenues sont plus faibles, moins surévaluées du fait de l'abandon d'hypothèses systématiquement majorantes. Le développement des modèles physico-chimiques de transfert des radionucléides dans l'environnement s'est poursuivi et de nouvelles comparaisons mesures / modèles ont été effectuées. Les enquêtes locales sur les habitudes de vie des groupes de référence, en particulier les consommations alimentaires, ont en revanche été rares. Il faut souligner que les doses calculées sont généralement très faibles. La pratique de la réactualisation régulière des études d'impact, imposée notamment par l'article 26 de l'arrêté du 26 novembre 1999, est cohérente avec l'approche réaliste car celle-ci s'appuie sur les données actuelles, notamment celles qui concernent les groupes de référence, qui peuvent devenir obsolètes. Des études de sensibilité à certains paramètres pourraient être plus systématiquement réalisées, au moins de manière sommaire.

En conclusion, il faut noter des sollicitations nombreuses du public, souvent relayées par les Commissions locales d'information (CLI), qui s'in-

Références

- CHARTIER M., DESPRES A., SUPERVIL S., CONTE D., HUBERT P., OUDIZ A., CHAMPION D., "Guide d'examen pour l'étude radiologique d'une installation nucléaire ed base (INB) fournie à l'appui des demandes d'autorisation de rejets", Rapport IRSN/02-24 2002, pp 52.
- CSHPF, "Étude de l'impact radiologique sur le public des installations nucléaires en fonctionnement normal", Éditions technique & Documentation 1999, p. 142.
- DESPRES A., "Contribution méthodologique à l'évaluation de l'impact dosimétrique du fonctionnement du site de Marcoule", Rapport IRSN DPHD/96-01 1996, p. 49.
- INERIS, "Évaluation des risques sanitaires dans les études d'impact des installations classées pour la protection de l'environnement", 2003, p. 152.

8. Circulaire du 17 février 1998 relative à l'application de l'article 19 de la loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie, complétant le contenu des études d'impact de projets d'aménagement.

9. Commission internationale de protection radiologique.

terroge sur l'impact sanitaire réel des rejets radioactifs des installations nucléaires. Outre l'appui technique qu'il fournit aux autorités dans le domaine, l'IRSN s'est activement engagé à faire bénéficier le public de son expertise ; une collaboration entre l'IRSN et l'ANCLI (Association nationale des CLI) a été entreprise pour réfléchir aux réponses à apporter à ces questions. ■



Études épidémiologiques des risques sanitaires autour des sites nucléaires

Dans l'avis du Conseil supérieur d'hygiène publique de France (CSHPF) du 29 octobre 1998, il est écrit que "s'agissant de l'impact sanitaire, le conseil recommande que la surveillance de l'environnement soit complétée par une surveillance épidémiologique [...]" [CSHPF, 1999]. Par ailleurs, il faut noter les sollicitations du public sur ce sujet, relayées par les Commissions locales d'informations (CLI), qui s'interroge sur l'impact sanitaire réel des rejets radioactifs des installations nucléaires.

Risque de leucémie chez les jeunes et surveillance sanitaire en France

Depuis les années quatre-vingt, de nombreuses études épidémiologiques ont concerné le risque de leucémie chez les jeunes à proximité de sites nucléaires [Laurier et Bard, 1999]. Des études locales ont mis en évidence des concentrations de cas de leucémie anormalement élevées à proximité de certains sites, en particulier en Grande-Bretagne à proximité des usines de retraitement de Sellafield et de Dounreay, ou plus récemment en Allemagne à proximité de la centrale de Krümmel [Laurier *et al.* 2002]. Rappelons cependant que les études effectuées à l'étranger autour de plusieurs sites nucléaires simultanément ne montrent pas une fréquence de leucémies chez les jeunes plus élevée à proximité des sites nucléaires qu'ailleurs [COMARE 2005].

Peu d'études ont été conduites en France sur les risques autour des sites nucléaires [Laurier 1999]. Il faut reconnaître que la surveillance sanitaire a longtemps été peu développée en France et elle reste encore aujourd'hui de moindre ampleur que dans certains autres pays européens, notamment le Royaume-Uni ou les pays scandinaves. Par exemple, la surveillance nationale des cancers n'existe pas et les registres (systèmes d'enregistrement des nouveaux cas de cancers) départementaux ou régionaux existants ne couvrent que 15% de la population métropolitaine. Un registre des cancers infantiles (0 à 14 ans) a été mis en place au niveau national seulement depuis 1990 [Clavel *et al.*, 2004].

C'est en s'appuyant sur ce registre que l'INSERM et l'IRSN se sont intéressés à la question d'un risque accru de leucémie chez les jeunes résidant à proximité d'un site nucléaire, question posée de façon récurrente depuis plus de 20 ans.

Deux études récentes du risque de leucémie autour des sites nucléaires en France

Deux études épidémiologiques du risque de leucémie chez les jeunes autour des sites nucléaires en France ont été effectuées récemment par l'INSERM en collaboration avec l'IRSN.

La première étude concernait la fréquence des leucémies chez les jeunes à proximité de 29 sites nucléaires sur la base d'un découpage géographique en cercles concentriques. Autour de chaque site, des zones concentriques de 5 km de rayon (0-5, 5-10, 10-15 et 15-20 km)

avaient été définies. Le nombre de cas attendus dans chaque zone avait été calculé à partir des taux nationaux de leucémie et des effectifs de la population locale. Le risque relatif de leucémie dans chaque zone avait été estimé par le rapport du nombre de cas observés sur le nombre de cas attendus. Plusieurs méthodes statistiques avaient été appliquées pour tester l'existence d'une variation du risque relatif de leucémie avec la distance par rapport aux sites nucléaires. Les analyses par classe d'âge, par type d'installation, par puissance électrique ou par date de mise sur le réseau (pour les CNPE) n'ont fait apparaître, ni excès de risque, ni décroissance du risque relatif avec la distance par rapport aux sites [White-Koning *et al.*, 2004, 2006].

Une seconde étude, complémentaire de la première, a été effectuée afin d'évaluer la faisabilité et l'intérêt d'un zonage non pas par cercles concentriques mais à partir des courbes d'isodoses estimées par modélisation du transfert des radionucléides rejetés dans les différents compartiments de l'environnement [Evrard *et al.*, 2006]. Seuls les rejets gazeux ont été considérés. En effet, la dose due aux rejets liquides dépend des utilisations de l'eau et ne répond pas à une logique de zonage géographique. Les doses ont été calculées par l'IRSN au moyen d'une méthode commune à tous les sites. Des courbes d'isovaleurs des doses à la moelle osseuse ont ensuite été déterminées dans un carré de 40 km² centré sur chacun des 23 sites étudiés. Les zones définies par les courbes d'isovaleurs différaient souvent des anneaux concentriques (en particulier pour les sites de bord de mer et de la vallée du Rhône). L'étude d'incidence a considéré l'ensemble des cas de leucémies survenus avant l'âge de 15 ans entre 1990 et 2001 à proximité des sites nucléaires. Les résultats n'ont montré ni excès de risque à proximité des sites ni tendance avec le classement des communes selon les niveaux de doses.

Conclusion

Ces deux études n'ont pas montré d'augmentation de l'incidence des leucémies chez les enfants de 0-14 ans résidant à proximité des installations nucléaires françaises considérées. Ce résultat est cohérent avec ceux obtenus par les autres études multi-sites effectuées dans le monde [Laurier *et al.*, 2002; COMARE 10th, 2005].

Ces études constituent les premières analyses du risque de leucémie autour de l'ensemble des sites nucléaires français reposant sur des données de morbidité. Sachant que le taux de rémission des leucémies chez les enfants est de l'ordre de 75%, cet indicateur de risque est nettement plus pertinent que la mortalité. De plus, ces études portent sur des effectifs importants (plusieurs centaines de cas), ce qui permet de réduire les difficultés d'interprétation liées aux très faibles effectifs observés dans les études locales (de l'ordre de quelques cas à quelques dizaines de cas).

Il est toutefois important de garder à l'esprit les limites méthodologiques inhérentes à l'approche utilisée pour

ces deux études. Les résultats obtenus sont purement descriptifs et, en particulier, ils ne permettent pas d'améliorer les connaissances sur les effets des rayonnements ionisants. De plus, ils ne portent que sur une seule pathologie, les leucémies infantiles. Néanmoins, ils constituent des éléments de réponse aux questions de la population sur les risques autour des sites nucléaires et apportent un cadre scientifique pour mettre en perspective une éventuelle observation d'agrégats localisés de leucémies dans le futur.

Par Dominique Laurier et Michel Chartier, Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire – IRSN

Références

CLAVEL J, GOUBIN A, AUCLERC MF, AUVRIGNON A, WATERKEYN C, PATTE C, BARUCHEL A, LEVERGER G, NELKEN B, PHILIPPE N, SOMMELET D, VILMER E, BELLEC S, PERRILLAT-MENEGAUX F, HEMON D, et al. "Incidence of childhood leukemia and non-Hodgkin's lymphoma in France: National Registry of Childhood Leukemia and Lymphoma, 1990-1999", *Eur J Cancer Prev* 2004,13, p 97-103.

COMMITTEE ON MEDICAL ASPECTS OF RADIATION IN THE ENVIRONMENT, "The incidence of childhood cancer around nuclear installations in Great Britain", COMARE 10th report, Chairman: Pr BA Bridges, United Kingdom, London: Health Protection Agency, 2005, ISBN:0-85951-561-3.COMARE 2005.

CSHPF, "Étude de l'impact radiologique sur le public des installations nucléaires en fonctionnement normal", Éditions technique & Documentation 1999, p. 142.

EVARD AS, HÉMON D, MORIN A, LAURIER D, TIRMARCHE M, BACKE JC, CHARTIER M, CLAVEL J, "Childhood Leukaemia Incidence around French Nuclear Installations using a Geographic Zoning based on Gaseous Release Dose Estimates", *Br J Cancer* 2006, 94, p 1342-7.

LAURIER D, "Leucémies chez les moins de 25 ans autour d'installations nucléaires en France et à l'étranger: revue des études épidémiologiques descriptives", *Radioprotection* 1999, 34, p 149-176.

LAURIER D, BARD D. "Epidemiologic studies of leukemia among persons under 25 years old living near nuclear sites"; *Epidemiol Rev* 1999, 21, p 188-206.

LAURIER D, GROSHE B, HALL P, "Risk of Childhood Leukaemia in the Vicinity of Nuclear Installations: Findings and Recent Controversies", *Acta Oncol* 2002, 41, p 14-24.

WHITE-KONING M, HEMON D, LAURIER D, TIRMARCHE M, JOUGLA E, GOUBIN A, CLAVEL C, "Incidence des leucémies de l'enfant aux alentours des sites nucléaires français entre 1990 et 1998", *Bulletin Épidémiologique Hebdomadaire* 2006, 4, p 31-2.

WHITE-KONING M, HEMON D, LAURIER D, TIRMARCHE M, JOUGLA E, GOUBIN A, CLAVEL C, "Incidence of childhood leukaemia in the vicinity of nuclear sites in France, 1990-1998" *Br J Cancer* 2004, 91, p 16-22.



IMPACT

Évaluer l'impact des rejets radioactifs sur l'environnement : situation actuelle et perspectives

Assessing the impact of radioactive discharges on the environment: present situation and prospects

par **Jacqueline Garnier-Laplace**, chef du Laboratoire de radioécologie et d'écotoxicologie, **Karine Beaugelin-Seiller**, chercheur au Laboratoire de modélisation environnementale, **Rodolphe Gilbin**, chercheur au Laboratoire de radioécologie et d'écotoxicologie, et **Jean-Christophe Gariel**, chef du Service d'étude du comportement des radionucléides dans les écosystèmes – Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN)



CIPR

Dans sa publication 60, la Commission internationale de protection contre les rayonnements ionisants (CIPR) "... pense que le niveau de maîtrise de l'environnement nécessaire pour protéger l'homme à un degré considéré aujourd'hui comme valable permettra aux autres espèces de ne pas être en danger" [CIPR, 1991]. Ainsi, à l'heure actuelle, la protection de l'environnement contre l'effet des rayonnements ionisants

découle des exigences de protection des populations potentiellement exposées aux rejets des activités nucléaires.

En France, la protection des personnes et de l'environnement au voisinage des installations nucléaires de base (INB) repose sur une approche intégrée, basée sur la méthodologie d'étude d'impact environnemental des rejets radioactifs. Cette dernière comprend notamment une analyse de l'impact potentiel résultant de l'exploitation des INB sur "les sites, les paysages et les milieux naturels, sur la faune, la flore, et les équilibres biologiques". Cette approche conduit à prescrire des limites d'émissions qui garantissent un faible niveau d'impact radiologique et en conformité avec les objectifs de qualité des milieux. En complément, sont prescrites des conditions de surveillance environnementale qui, d'une part, permettent de vérifier l'absence de dysfonctionnement de l'installation et, d'autre part, visent à évaluer le devenir des substances radioactives rejetées par le suivi des niveaux de radioactivité de certaines espèces animales ou végétales, principalement celles représentatives de la chaîne alimentaire humaine.

Executive Summary

In recent years, the radioprotection of the environment has attracted increasing attention from scientists, regulators and the public. In agreement with a number of international bodies devoted to this specific field of radioprotection, the recent EC-funded project, ERICA, has produced an integrated tiered-approach to assess and manage environmental risk from radioactive substances and has proposed methods to derive radiation specific risk assessment benchmarks that could be used within assessments. Consistent with the ERICA tiered approach, this paper describes how to demonstrate whether the protection of ecosystems from detrimental effects on structure and function against chronic radiation exposure is ensured. Similarities with EC recommendations for performing any Ecological Risk Assessment for chemical substances are highlighted. Consequences on environmental monitoring are also discussed.

Au niveau international, depuis une dizaine d'années, la radioprotection de l'environnement est devenue un thème émergent au sein de la communauté des radioécologistes et des gestionnaires de la radioprotection. La CIPR a notamment dédié un chapitre à ce thème dans ses recommandations de 2007, en soulignant que, même si le postulat d'une protection implicite des écosystèmes au travers de la protection de l'homme n'est pas remis en cause, il existe une préoccupation croissante quant à la protection de l'environnement *per se* [CIPR, 2007]. La CIPR, sur la base des travaux de l'*United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic*

Radiation [UNSCEAR, en préparation], relayée par le plan d'action de l'Agence internationale de l'énergie atomique [AIEA, 2006] et la Commission européenne, reconnaît la nécessité de disposer de méthodes et d'outils pour démontrer explicitement la protection des écosystèmes vis-à-vis des effets délétères qui seraient liés à une exposition chronique à des substances radioactives ajoutées dans les milieux. Dans ce contexte, les principes de l'évaluation du risque pour l'environnement, déjà appliqués aux substances chimiques [EC, 2003] sont apparus, de façon consensuelle, comme pouvant également s'appliquer aux substances radioactives, en permettant de démontrer l'atteinte d'un niveau approprié de protection des écosystèmes. Au niveau européen, ce travail a été réalisé dans le cadre des 5^e et 6^e PCRD du domaine Euratom - programmes *Framework for ASSEssment of environmental impact of ionising radiation* (FASSET 2001-

2004) et *Environmental Risk from Ionising Contaminants: Assessment and Management* (ERICA 2004-2007) respectivement – et a produit une méthode d'évaluation du risque écologique adaptée aux radionucléides.

Méthode d'évaluation du risque radioécologique

La méthode d'évaluation du risque environnemental associé aux radionucléides conçue lors du programme ERICA est une méthode graduée en trois étapes [ERICA, 2007a]. La première correspond à un "screening" qui permet, à partir de méthodes simples et conservatives, d'identifier les situations et les radionucléides présentant un risque écologique potentiel, qui seuls seront soumis à la deuxième étape, utilisant des données génériques. Ces deux étapes sont associées à une estimation

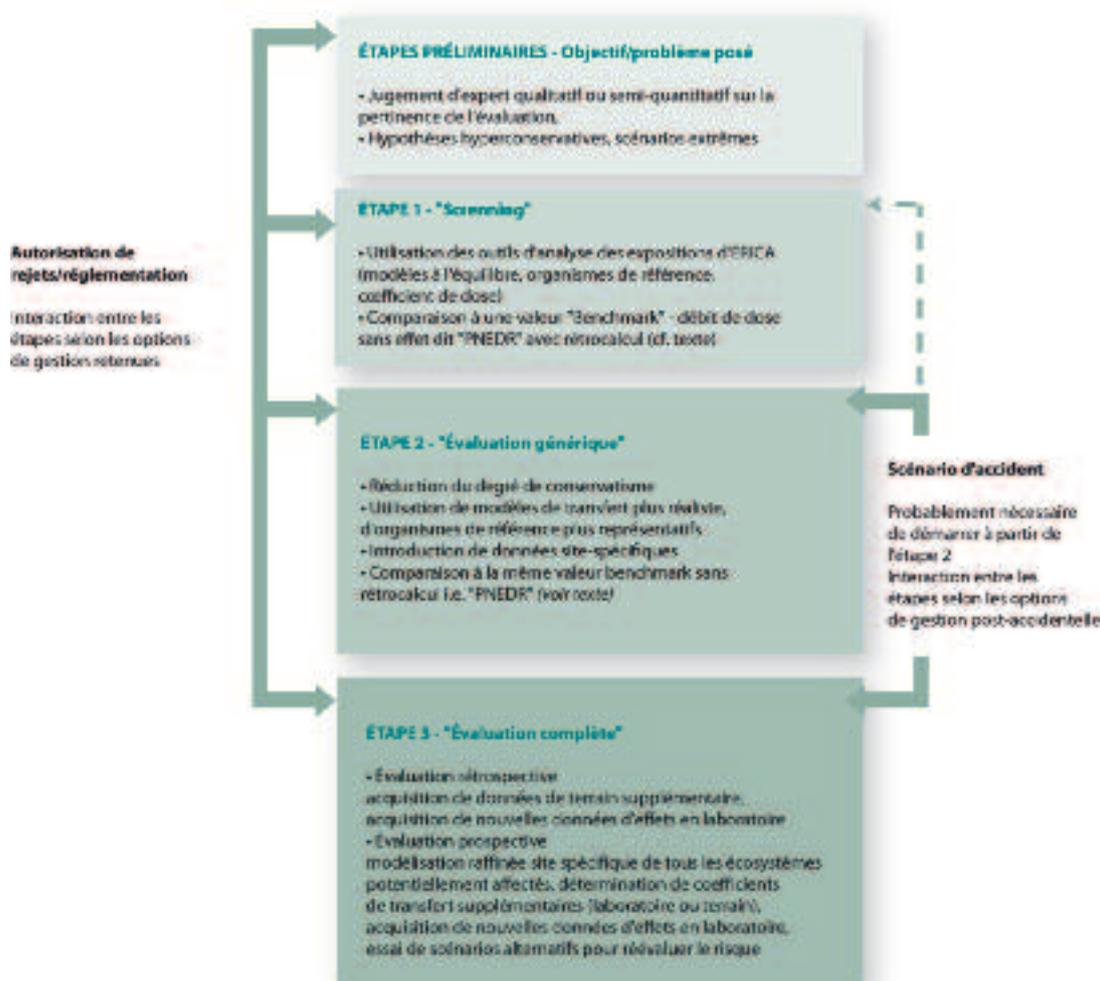


Figure 1 : approche graduée proposée dans le cadre du programme ERICA pour la caractérisation du risque environnemental associé aux radionucléides – adaptée de [ERICA 2007b]. Chacune des étapes comprend les 4 composantes : formulation du problème, analyse des expositions, analyse des effets et caractérisation du risque



déterministe du risque. La dernière étape, la plus raffinée, n'est mise en œuvre que si la deuxième étape a identifié des situations à risque. Elle fait appel à des données propres au site étudié, auxquelles est associée une évaluation de leur incertitude, conjuguée à une estimation probabiliste du risque. L'enchaînement de ces trois étapes est représenté sur la figure 1.

Comme pour la méthode d'évaluation du risque environnemental associé aux substances chimiques décrite dans un guide technique européen [EC, 2003], chacune des étapes est constituée des quatre composantes suivantes :

- la formulation du problème ou identification des dangers, qui vise à réunir toutes les informations disponibles concernant les substances nocives (sources -inventaire qualitatif et quantitatif- et scénarios de rejet), les cibles (espèces vivantes) à protéger dans les écosystèmes récepteurs et les relations possibles entre les sources et ces cibles. Cette composante repose sur l'adoption d'un modèle conceptuel simplifié d'écosystème récepteur où tous les milieux ou habitats des organismes vivants sont pris en compte (eau, sédiment, air, sol) et pour lequel une représentation schématique de la structure et du fonctionnement est définie par la sélection d'un nombre limité d'organismes, dits de référence, représentant d'espèces animales ou végétales en association à un niveau trophique et à un mode de vie ;
- l'analyse des expositions, qui vise à déterminer par la mesure ou le calcul les concentrations auxquelles les cibles définies sont ou peuvent être exposées (PEC, *Predicted Environmental Concentration*);
- l'analyse des effets, qui a pour objet la détermination des concentrations prévues sans effet (dites PNEC, *Predicted No Effect Concentration*) par l'examen critique des relations dose-réponse associées à chaque substance et à chaque espèce. Les effets d'intérêt sont, dans le cas des écosystèmes, de type déterministe, pertinents au regard de la dynamique des populations des espèces (e.g. croissance, reproduction) ;
- la caractérisation du risque, qui intègre les données d'exposition et les données d'effet. Dans l'étape dite de "screening", le risque est calculé par un indice déterministe en effectuant le rapport entre les PEC dans les milieux constitutifs des écosystèmes avec les PNEC dans ces mêmes milieux, ceci pour chacun des radionucléides du terme-source¹ analysé.

Cette approche repose sur l'hypothèse de l'additivité des risques : le risque total pour un milieu au

sein d'un écosystème donné résulte de la somme des risques évalués pour chacun des radionucléides dans ce milieu.

Les valeurs de concentrations d'exposition dans les milieux (PEC, en Bq par unité de volume ou de masse) sont obtenues par mesure dans le meilleur des cas (évaluation rétrospective), sinon par modélisation des transferts de radionucléides au sein des écosystèmes (absence de mesures dans l'environnement ou évaluation prospective).

Les valeurs de concentrations prévues sans effet pour chaque radionucléide (PNEC, en Bq par unité de volume ou de masse) sont obtenues par rétrocalcul sur la base du débit de dose sans effet (PNEDR, *Predicted No Effect Dose Rate*, en $\mu\text{Gy/h}$). Pour chaque milieu d'exposition – e.g., eau, sol – au sein d'un écosystème, ce rétrocalcul est appliqué pour l'ensemble des combinaisons possibles (organisme de référence, radionucléide). Parmi l'ensemble de ces valeurs, la concentration limite sélectionnée, ou valeur de référence, est la valeur minimale obtenue parmi tous les résultats de rétrocalcul, soit une valeur par milieu et par radionucléide. L'indice de risque est calculé pour les écosystèmes aquatiques (milieux eau, sédiment et air) et les écosystèmes terrestres (milieux sol et air).

Conceptualisation des écosystèmes pour un exercice d'évaluation du risque

En pratique, pour appliquer la méthode décrite précédemment, il convient de conceptualiser les écosystèmes, c'est-à-dire les décrire de manière simplifiée pour représenter la distribution des radionucléides au sein des habitats et les voies correspondantes d'exposition des organismes vivants. Par exemple, trois compartiments abiotiques représentent les écosystèmes aquatiques : les sédiments de fond, la colonne d'eau et l'air.

Les organismes vivants sont représentés par des organismes dits de référence, choisis pour couvrir toute la gamme de variation des expositions aux rayonnements ionisants (en termes de voies et d'intensité d'irradiation) et des radiosensibilités. Ces organismes de référence font l'objet d'un calcul dosimétrique à partir de géométries fixées par défaut, représentant l'organisme par un ellipsoïde en l'associant à un scénario d'exposition prédéfini. L'IRSN a développé pour ce faire l'outil EDEN, applicable quelles que soient la géométrie de l'orga-

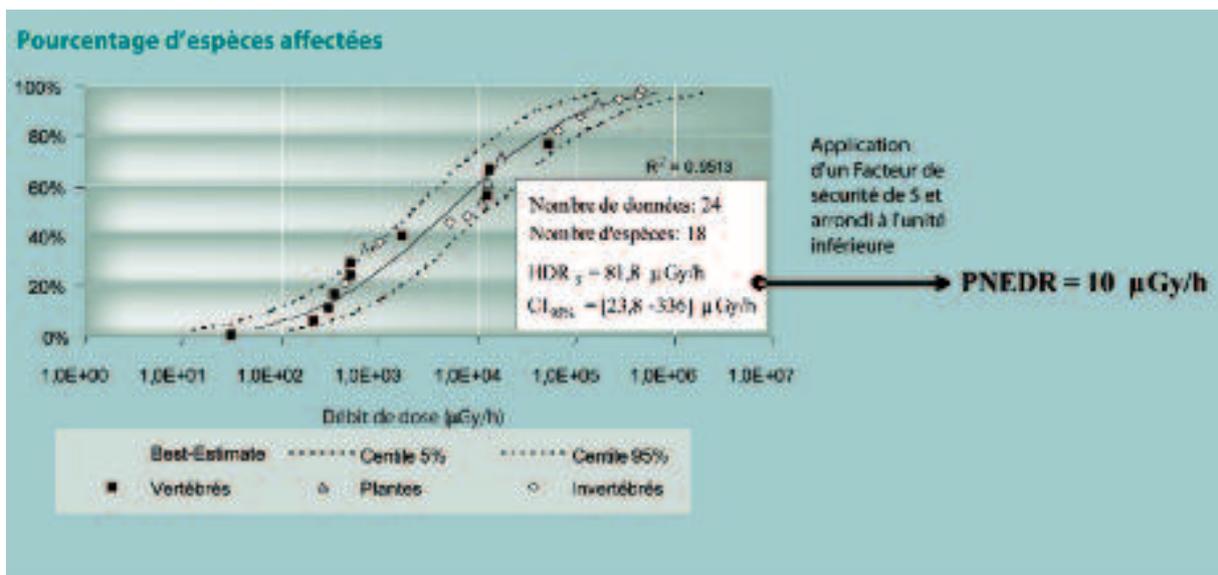


Figure 2 : distribution de sensibilité des espèces (SSD) des écosystèmes continentaux (aquatiques et terrestres) obtenues à partir des données d'écotoxicité chronique issues de l'analyse des effets observés en condition d'irradiation gamma externe. Les espèces sont réparties en trois groupes trophiques couramment utilisés (plantes, invertébrés et vertébrés). Les courbes représentent la loi log-normale ajustée et son intervalle de confiance à 95 %. La PNEDR est déterminée par application d'un facteur de sécurité à la valeur du débit de dose protégeant 95% des espèces (HDR_5)

nisme et la scène d'exposition définie [Beaugelin-Seiller *et al.*, 2006a].

Détermination des débits de dose sans effet pour les écosystèmes

Dans les quelques initiatives existantes ayant mis en œuvre une méthode d'évaluation du risque pour les radionucléides [Environment Agency, 2001; USDOE, 2002], les valeurs de référence utilisées dans l'étape de "screening" sont dérivées de revues critiques de littérature sur les effets d'expositions aiguë ou chronique aux rayonnements ionisants (*e.g.*, [UNSCEAR, 1996]). Dans ces revues, des valeurs de débits de dose sans effet en lien avec une exposition chronique aux rayonnements ionisants sont proposées pour certains groupes taxonomiques - *e.g.*, 40 µGy/h pour les animaux terrestres, 400 µGy/h pour la flore ou les animaux aquatiques selon l'UNSCEAR (1996) - sous l'hypothèse que la population serait protégée de manière adéquate si le débit de dose à l'individu le plus exposé n'excède pas cette valeur de référence. Il apparaît cependant que ces valeurs ne sont pas appropriées pour justifier la protection de la structure et du fonctionnement des écosystèmes. La méthode utilisée pour les déterminer, essentiellement basée sur le jugement d'experts, manque de traçabilité.

Pour les substances chimiques, deux méthodes sont principalement utilisées pour l'analyse des effets et la détermination des concentrations sans

effet. La première, dite "des facteurs de sécurité", utilise le jugement d'expert pour décider quel facteur de sécurité appliquer à la plus petite valeur issue de tests d'écotoxicité, dans le but d'assurer une caractérisation du risque avec conservatisme. Ces facteurs varient de 10 à 10000 selon la qualité et la quantité de données d'effets disponibles et le domaine d'application envisagé (écosystème d'eau douce, marin ou terrestre, écotoxicité chronique ou aiguë). Lorsque la qualité et la quantité des données d'écotoxicité le permettent, une deuxième méthode, dite des SSD (*Species Sensitivity Distribution*), est préférée. Elle consiste à décrire la distribution statistique de la variation de sensibilité à un stressor au sein des espèces ayant fait l'objet de tests d'écotoxicité [Posthuma *et al.*, 2002]. Ce jeu de données est alors considéré comme un échantillon représentatif de la population (au sens statistique du terme) et est visualisé sous la forme d'une courbe de fréquence cumulée exprimée en fonction des concentrations d'exposition. Dans le cadre de la méthode ERICA, la valeur de débit de dose utilisée pour l'étape de "screening" a été déterminée selon la technique des SSD appliquée aux données d'effets des rayonnements ionisants pour les organismes non humains. Le débit de dose en deçà desquels 95% des espèces d'un écosystème donné sont protégées a pu être estimé [ERICA, 2006; Garnier-Laplace *et al.*, 2006]. Le choix de ce seuil de protection est recommandé par le guide technique européen [EC, 2003]. La distribution statistique obtenue



Tableau 1 : Calcul de l'indice de risque chronique lié aux rejets liquides annuels d'un centre nucléaire de production d'électricité. Cas de l'écosystème aquatique continental. (Exemple du CNPE de Belleville-sur-Loire pour le terme source "voie liquide" de 2005 d'après EDF, 2006. Nucléaire et Environnement 2005. EDF, Direction Production Ingénierie, Division Production Nucléaire, Paris).

Activité annuelle rejetée (Bq)	Indice de risque chronique (adimensionnel)	
⁵⁴ Mn 1,80 10 ⁷	Milieu "Air" : Sans Objet	
⁵⁸ Co 2,90 10 ⁷		
⁶³ Ni 5,60 10 ⁷		
⁶⁰ Co 6,60 10 ⁷		
^{110m} Ag 1,80 10 ⁷		
^{123m} Te 1,50 10 ⁷		Milieu "Eau" : 1.39 E-04
¹²⁴ Sb 1,70 10 ⁷		Milieu "Sédiment" : 7.17 E-04
¹²⁵ Sb 5,30 10 ⁷		
¹³¹ I 2,00 10 ⁷		
¹³⁴ Cs 1,90 10 ⁷		
¹³⁷ Cs 2,50 10 ⁷		
³ H 5,96 10 ¹³		
¹⁴ C 3,47 10 ¹⁰		

dans le cas d'une exposition γ externe chronique est présentée sur la figure 2.

La valeur de référence utilisée pour les étapes 1 et 2 de la méthode ERICA est alors obtenue par application à la valeur de HDR₅ (*Hazardous Dose Rate 5%*) d'un facteur de sécurité de 5, correspondant à une extrapolation supplémentaire nécessaire, à savoir des effets observés lors d'une irradiation externe vers ceux issus d'une contamination interne. Le débit de dose sans effet en résultant (ou PNEDR), une fois arrondi à la dizaine inférieure, est de 10 μ Gy/h, à appliquer en incrément par rapport aux débits de dose délivrés aux diverses espèces exposées au bruit de fond naturel. Ces derniers varient généralement de 0,01 à 6 μ Gy/h selon les écosystèmes et les espèces exposées [ERICA, 2007b].

L'IRSN a développé en 2006 un outil de calcul du risque radiologique pour les écosystèmes naturels (CARREN), dédié à la mise en œuvre de l'étape de screening dans le cadre de l'évaluation de l'impact des rejets autorisés, liquides et gazeux, de substances radioactives, lors du fonctionnement normal d'un centre nucléaire de production d'électricité. Les évaluations ainsi réalisées donnent des indices de risque radiologique chroniques de plusieurs ordres de grandeur inférieurs à l'unité, quel que soit l'écosystème considéré [Beaugelin-Seiller et

al., 2006b]. À titre d'illustration, le tableau 1 fournit un exemple de calcul d'indices de risque radiologique chronique appliqué au spectre des activités en radionucléides rejetées annuellement par voie liquide par un CNPE en fonctionnement normal.

Conclusion et perspectives

Aujourd'hui, en parallèle des évaluations du risque écologique pour les substances chimiques d'une part, et en complément de celles traitant des risques sanitaire chimique et radiologique d'autre part, les outils et méthodes développés permettent d'évaluer un risque aux écosystèmes vis-à-vis des substances radioactives pour diverses situations d'exposition des écosystèmes. Parmi ces méthodes, l'approche ERICA a été validée sur quelques études de cas [ERICA, 2007b]. Elle peut aujourd'hui être utilisée pour comparer de manière prospective des scénarios de conception, d'exploitation (demandes d'autorisation de rejets et de prélèvements d'eau) ou de démantèlement d'installations du cycle du combustible ou pour hiérarchiser, par l'utilisation d'une approche commune, les différentes substances radioactives potentiellement rejetées. Elle est également applicable en évaluation rétrospective à différentes échelles de temps et d'espace, par exemple en support d'expertise, pour les études d'impact associées au stockage de déchets ou à la gestion d'anciens sites miniers

d'uranium après leur exploitation. Au niveau international, des discussions sont en cours pour introduire cette nécessité de démonstration explicite de la protection de l'environnement contre les effets des radionucléides rejetés, dans le cadre de la révision du "Basic Safety Standards" à l'AIEA et au niveau européen pour la révision des normes de base en radioprotection.

Enfin, la surveillance actuelle de l'environnement autour des sites autorisés à rejeter des substances radioactives correspond principalement à une surveillance radiologique qui vise à évaluer les niveaux de radioactivité dans les différentes composantes de l'environnement participant à la contamination de la chaîne alimentaire ou à évaluer l'évolution dans le temps et l'espace des radionucléides rejetés dans l'environnement, par

des mesures régulières sur des bioindicateurs. La mise en place d'un système d'évaluation du risque associé aux substances radioactives sur les écosystèmes nécessite de développer des stratégies de surveillance écologique destinées, en complément des données issues de la surveillance radiologique, à vérifier la pertinence de l'évaluation. Dans la mesure où la surveillance écologique s'intéresse à l'étude des effets sur les écosystèmes, ces stratégies ne sont pas différentes de celles utilisées pour d'autres stressseurs comme par exemple les substances chimiques ou un stressseur physique tel que la température. Du fait de la présence de stressseurs multiples dans l'environnement, l'étape la plus difficile de la surveillance écologique sera, le cas échéant, d'établir une causalité entre la mise en évidence d'un effet et la présence d'un polluant spécifique. ■

Références

AIEA, "Report from the first meeting of the coordination group on radiation protection of the environment and appendix (Plan of activities on the radiation protection of the environment). IAEA Headquarters, Vienna, Austria, International Atomic Energy Agency, Vienne, Autriche, 2006, 4 pages.

BEAUGELIN-SEILLER K, JASSERAND F; GARNIER-LAPLACE J, GARIEL J.-C., "Modeling radiological dose in non-human species: Principles, computerization, and application" in *Health Physics* 2006a; 90(5): p. 485-493.

BEAUGELIN-SEILLER K, GARNIER-LAPLACE J, GARCIA-SANCHEZ L., "Méthode d'évaluation du risque environnemental associé aux radionucléides - Principes, équations et paramètres. Étape de screening. Application aux effluents liquides et gazeux des centrales électro-nucléaires" in *Rapport IRSN/DEI/SECRE 06-26, Cadarache, 2006b, 93 pages.*

CIPR., "Recommendations of the International Commission on Radiological Protection", in ICRP Publication n° 60, *Annals of the ICRP*, 1991; p. 1-3.

CIPR., "Recommendations of the International Commission on Radiological Protection" approved by the main commission, 19-21 mars 2007, Eissen, Allemagne, in *Annals of the ICRP*, 2007, sous presse.

ENVIRONMENT AGENCY, "Impact assessment of ionizing radiation on wildlife" in R&D Publication 128, Environment Agency, Bristol, UK, 2001, 240 pages.

EC, "Technical guidance document in support of Commission Directive 93/67/EEC on risk assessment for new notified substances and Commission Regulation (EC) No 1488/94 on risk assessment for existing substances, Directive 98/8/EC of the European Parliament and of the Council concerning the placing of biocidal products on the market. Part II" in Office for Official Publication of the European Communities, Luxembourg, 2003, 328 pages.

ERICA, "Derivation of Predicted No-effect Dose rates values for ecosystems and their sub-organisational level exposed to radioactive substances" in Deliverable D5, European Commission, 6th Framework, Contract N°F16R-CT-2003-508847, Garnier-Laplace J. & Gilbin R. (Eds), 2006, 88 pages.

ERICA, "D-ERICA: An integrated approach to the assessment and management of environmental risk from ionising radiation" in Final Deliverable, European Commission, 6th Framework, Contract N°F16R-CT-2003-508847. Beresford N, Brown J, Copplestone D, Garnier-Laplace J, Howard B, Larsson CM, Oughton D, Pröhl G, Zinger, I. (Eds), 2007a, 82 pages.

ERICA, "Application of ERICA Integrated Approach at case study sites" in Deliverable D10, European Commission, 6th Framework, Contract N°F16R-CT-2003-508847, Beresford N, Howard B, Barnett C. (Eds), 2007b, 126 pages.

GARNIER-LAPLACE J, DELLA-VEDOVA C, COPPLESTONE D, GILBIN R, CIFFROY P., "First application of Species Sensitivity Distributions to derive no-effect values for freshwater and terrestrial ecosystems exposed to radioactive substances" in *Environ Sci Technol* 2006; 40(20): p. 6498-6505.

POSTHUMA L, TRAAS T, SUTERII G., "General Introduction and history of SSDs", In species Sensitivity Distributions in ecotoxicology [Ed, SuterII, G.] Lewis, Boca Raton, London, New York, Washington DC, 2002, p. 3-36.

UNSCEAR, "Sources and effects of ionizing radiation", in A/AC.82/R.549, Report to the general assembly with scientific annex, United Nations, Vienna, 1996, 86 page.

UNSCEAR, "Effects of ionizing radiation on non-human biota", in Report to the general assembly with scientific annex, United Nations, Vienna, in preparation for the next committee meeting in may 2008.

USDOE, "A graded approach for evaluating radiation doses to aquatic and terrestrial biota" in. U.S. Department of Energy Technical Standard DOE-STD-1153-2002, Washington, DC. USA, 2002, 48 pages.



IMPACT

Suivi de l'impact radioécologique des rejets radioactifs des centrales nucléaires d'EDF

Monitoring of the radioecological impact of radioactive discharges from EDF nuclear power plants

par **Pierre-Yves Hémidy**, ingénieur analyste conseil "environnement" à la Division production nucléaire, **Françoise Siclet**, ingénieur-chercheur au Laboratoire national d'hydraulique et d'environnement et **Philippe Hartmann**, attaché au délégué d'État-Major "environnement" à la Division production nucléaire, Électricité de France (EDF)

Depuis la mise en exploitation du parc nucléaire dans les années quatre-vingt, EDF fait réaliser des campagnes de surveillance radioécologique dont l'objectif est d'évaluer l'impact des rejets radioactifs des centrales nucléaires (CNPE).

Qu'il s'agisse des études de "point zéro" réalisées avant toute création de site ou à l'occasion de transformations importantes (déconstruction), des campagnes de suivis annuelles initiées en 1992 ou des bilans radioécologiques décennaux, l'ensemble des mesures constituent une composante essentielle de la fonction "surveillance de l'environnement" des CNPE.

Ces études viennent ainsi compléter les contrôles réalisés par l'exploitant sur les rejets et sur l'environnement au titre des arrêtés de rejet.

Les résultats des mesures radioécologiques sont bien sûr transmis à l'Autorité de sûreté nucléaire ;

ils sont aussi accessibles au public par l'intermédiaire des Commissions locales d'information (CLI).

Les rejets radioactifs liquides et gazeux des CNPE

Le parc de production nucléaire d'EDF est composé de 58 réacteurs à eau pressurisée (REP) implantés sur 19 sites (34 réacteurs de 900 MWe, 20 de 1300 MWe, 4 de 1450 MWe). L'exploitation des centrales nucléaires entraîne la production d'effluents liquides et gazeux radioactifs dont la gestion obéit à une réglementation très stricte (tab. I). Elle s'appuie également sur la volonté forte de l'Entreprise de limiter les impacts environnementaux et sanitaires de ses installations.

Les rejets radioactifs liquides

Les effluents radioactifs liquides provenant du circuit primaire et des circuits auxiliaires sont traités avant d'être stockés dans des réservoirs de contrôle avant rejet. Les radionucléides présents dans les rejets sont des produits de fission tels que les iodes (¹³¹I, ¹³²I, ¹³³I...), les césiums (¹³⁷Cs, ¹³⁴Cs) et des produits d'activation comme les cobalts (⁵⁸Co, ⁶⁰Co), le manganèse 54, l'argent 110m, le tellure 123m, les antimoine (¹²⁴Sb, ¹²⁵Sb), le nickel 63, le tritium et le carbone 14.

Depuis la mise en service du parc nucléaire, l'exploitant s'est efforcé de minimiser les rejets radioactifs en agissant sur deux points :

– l'amélioration des circuits de collecte et de traitement des effluents (modification des puisards, installation de moyens de traitement supplémentaires...);

Executive Summary

For a number of years, EDF has been very much involved in radioecology surveys. Radioecology measurements represent an essential means to determine the impact on the environment of the radioactive emissions from nuclear power plants. These surveys are carried out, every year, on ground, vegetation and aquatic fauna. In addition, a radioecological report is established for every nuclear site every ten years, including analyses on particular radionuclides such as carbon 14, iodine 129. Radioecological measurements are also carried out even before the construction of a nuclear site. The results of these radioecological surveys show that the radioactive releases of EDF nuclear power plants have only a slight impact on the ecosystems because of the efficient waste management implemented on site to reduce as low as reasonably possible the release of radioactivity. These surveys carried out in addition to the more general environmental monitoring required by regulation, provide useful information to demonstrate the good quality of the running of the installations and improve public awareness of this sensitive issue.

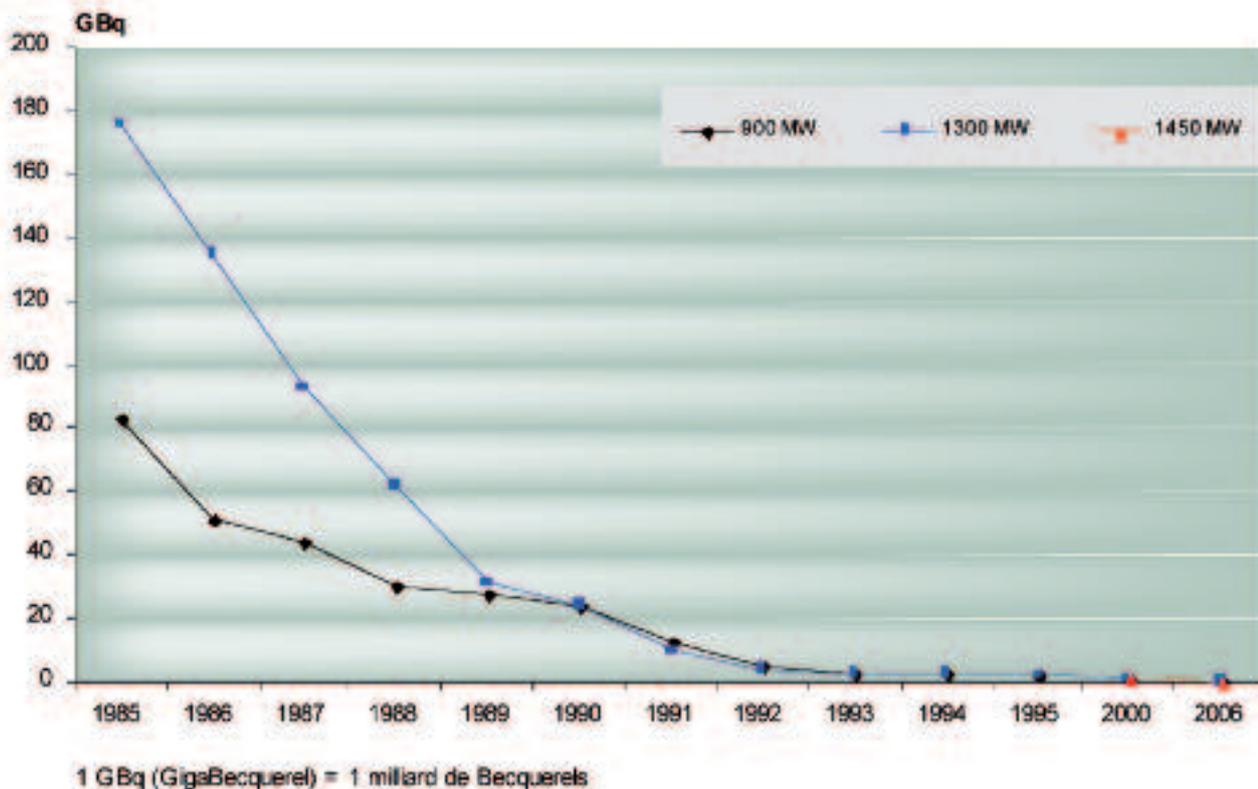


Figure 1 : évolution des rejets liquides hors tritium et hors carbone 14 des CNPE

– la mise en place d’une gestion rigoureuse des effluents qui vise notamment à réduire à la source leur production.

Ces actions se sont notamment traduites par une réduction très forte de l’activité des rejets “hors tritium, hors carbone 14” par voie liquide – dont l’impact était alors prépondérant. Ainsi, les rejets d’activité ont été divisée par plus de 100 depuis 1985 (fig. 1).

Les rejets de tritium, directement liés à la production d’énergie des installations, n’ont pas diminué. Ils se situent entre 10 et 30 TBq par réacteur et par an. Ceux de carbone 14, dont la mesure systématique est mise en œuvre progressivement sur l’ensemble du parc, sont actuellement de 10 à 15 GBq par réacteur et par an.

Les rejets radioactifs gazeux

Les effluents radioactifs gazeux proviennent soit du dégazage de l’eau du circuit primaire, soit de la ventilation des divers locaux nucléaires, qui peuvent être contaminés par des gaz radioactifs.

Les radionucléides susceptibles d’être rejetés par la cheminée sont les gaz rares (^{131m}Xe , ^{133}Xe , ^{135}Xe , ^{41}Ar , ^{85}Kr), les halogènes (^{131}I , ^{133}I), les aérosols (^{58}Co , ^{60}Co , ^{134}Cs , ^{137}Cs), le tritium et le carbone 14.

Les gaz rares ont, pour la plupart d’entre eux, une période radioactive inférieure à la semaine. Le stockage pour décroissance avant rejet, dans des réservoirs prévus à cet effet, permet de réduire leur activité initiale d’un facteur 10 au moins. Depuis l’origine, ces rejets ont légèrement diminué du fait des actions d’optimisation. Ils sont annuellement inférieurs à 1 TBq/réacteur.

Les rejets d’iode et d’aérosols sont stables d’une année sur l’autre. Par réacteur, ils représentent annuellement moins de 0,1 GBq pour les iodés et 0,001 GBq pour les aérosols. Ces rejets sont très sur-estimés dans la mesure où des rejets d’activité sont comptabilisés quand bien même les mesures sont inférieures à la limite de détection des appareils.

Les rejets gazeux annuels de tritium et de carbone 14 se situent respectivement entre 0,2 et 2 TBq/réacteur, et entre 0,15 et 0,25 TBq/réacteur.

La surveillance de l’environnement

La surveillance de l’environnement autour des centrales nucléaires d’EDF assure les trois fonctions suivantes (fig. 2) :

– une fonction d’alerte, au moyen d’un réseau de radiamètres implantés au voisinage de l’installation. Elle permet de déceler, en temps réel, toute évolution anormale du niveau de radioactivité ambiant,



- une fonction de contrôle, qui porte sur des analyses quotidiennes (mesures d'activité bêta totale essentiellement) pratiquées sur les poussières atmosphériques, les eaux de pluie, les eaux souterraines, les végétaux, le lait...,
- une fonction de suivi et d'étude qui correspond aux campagnes de mesures radioécologiques, réalisées généralement entre avril et octobre. Elle vise à évaluer de façon fine les concentrations en radionucléides dans les écosystèmes terrestre et aquatique.

Surveillance radioécologique de l'environnement des CNPE

Un état de référence radioécologique a été réalisé avant la première mise en service de chaque installation nucléaire (point zéro radioécologique). À l'origine, il était prévu de renouveler cet état des lieux seulement à l'occasion des visites décennales (bilan radioécologique décennal).

Au début des années quatre-vingt-dix, il est apparu nécessaire de disposer de mesures plus fréquentes de l'impact des installations, d'autant

plus qu'EDF était régulièrement interpellée sur ces questions.

EDF a donc décidé de mettre en place, en plus de la surveillance permanente de l'environnement fixée par la réglementation (fonctions d'alerte et de contrôle citées précédemment), et du bilan radioécologique décennal, un *suivi annuel radioécologique* pour chacun des sites nucléaires en exploitation.

Ces études de surveillance radioécologique ont été confiées à l'IRSN, organisme reconnu pour ses compétences dans ce domaine. Les résultats de ces campagnes de mesures sont incluses dans le rapport annuel environnement des CNPE, accessible au public.

Le contenu des programmes de surveillance radioécologique (suivi annuel et bilan décennal) a été optimisé au fil du temps pour obtenir une image représentative de la radioactivité autour d'un site, et apprécier l'impact lié aux rejets des CNPE, tout en limitant autant que possible les types d'échantillons, les lieux de prélèvement et les types de mesures.

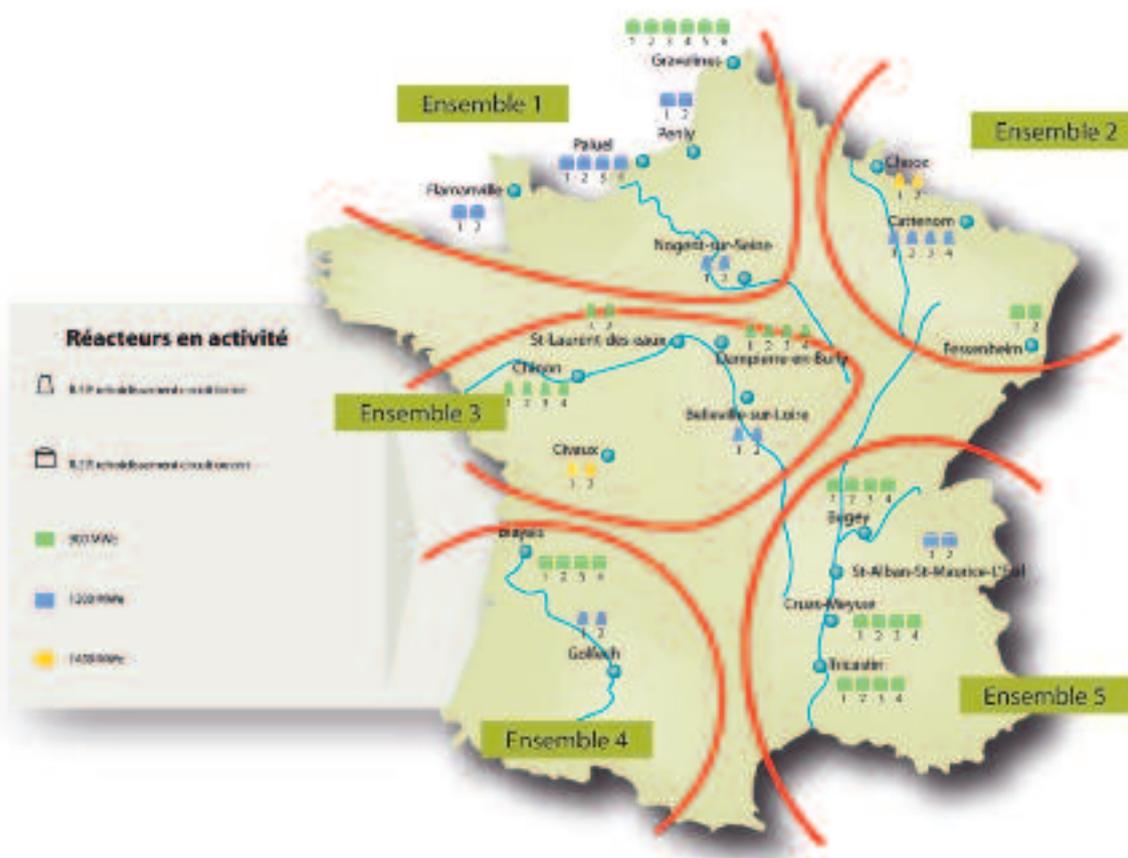


Figure 2 : regroupement géographique des CNPE

Les échantillons choisis peuvent être regroupés en deux grandes familles :

- des compartiments intégrateurs de la radioactivité, qu'ils soient ou non consommés par l'homme : mousses terrestres, sols, sédiments, algues, mollusques, boues de décantation,
- des maillons dans les chaînes de transfert de radionucléides à l'homme : herbe, lait, grandes cultures, légumes, poissons, eau de boisson et d'irrigation.

Les *suivis annuels radioécologiques* comportent essentiellement des analyses par spectrométrie gamma qui permettent, avec un seul comptage, de détecter la plupart des radionucléides rejetés par une centrale nucléaire (iodes, césiums, cobalts, Ag110m...). Des mesures de tritium libre et de carbone 14 sur quelques échantillons ont été ajoutées plus récemment au contenu des suivis.

Les *bilans radioécologiques* mettent l'accent sur des radionucléides à demi-vie longue, non détectés ou difficilement détectés en spectrométrie gamma, tels que le carbone 14, le tritium organique, l'iode 129, le technétium 99, le strontium 90 et les transuraniens (^{238}Pu , $^{239+240}\text{Pu}$, ^{241}Am ...). Des développements méthodologiques sont en cours pour pouvoir intégrer des mesures de l'activité en nickel 63 dans les bilans décennaux. Ces bilans permettent de tirer la synthèse des suivis annuels, voire des bilans décennaux antérieurs afin d'apprécier l'évolution dans le temps de la radioactivité (vision temporelle).

Les campagnes de mesures radioécologiques sont organisées par zones géographiques (fig. 2). Des synthèses réalisées par zone, et pour l'ensemble des zones, fournissent une appréciation spatiale des impacts (vision spatiale).

Résultats

Depuis 1992, plus de 7000 échantillons ont été prélevés dans les écosystèmes terrestres (sols, bryophytes et lichens, légumes, fruits, céréales, eau de nappe, herbe, lait) et aquatiques (sédiments, algues, bryophytes et phanérogames, poissons, mollusques et crustacés) au voisinage des CNPE. Ils permettent, en comparant les zones exposées aux zones non exposées, d'apprécier le marquage lié aux rejets des CNPE.

Ces résultats sont présentés en distinguant :

- les radionucléides émetteurs "gamma",
- émetteurs "bêta pur" tels que le carbone 14 et le tritium présents dans les rejets des CNPE,

- les radionucléides tels que le strontium 90, l'iode 129, le technétium 99 et les transuraniens absents des rejets des CNPE.

Radionucléides émetteurs "gamma"

Écosystème terrestre

Les échantillons où des traces de radioactivité ont pu être décelées du fait des rejets atmosphériques des CNPE sont rares et ponctuels. Le cobalt 60 et le manganèse 54 ont été détectés sur des lichens et des bryophytes prélevés à proximité des sites marins (Flamanville en particulier), à des niveaux faibles (< 10 Bq/kg sec). Ces résultats ont été attribués aux embruns marins porteurs de contamination provenant des rejets des installations nucléaires en Manche.

Parmi les radionucléides d'origine artificielle, seul le césium 137 (demi-vie, 30 ans) est présent dans la majorité des échantillons analysés (et notamment dans tous les échantillons de sol). Ce radionucléide a pour origine les retombées des essais aériens d'armes et l'accident de Tchernobyl. Sa présence varie en fonction des zones géographiques. Ainsi, dans la vallée du Rhône et à l'Est de la France, les niveaux d'activité de césium 137 sont plus élevés qu'ailleurs du fait des retombées de l'accident de Tchernobyl (jusqu'à 300 Bq/kg sec dans les bryophytes). Le césium 134 (demi-vie, 2 ans) a été mesuré dans les sols (< 2Bq/kg sec) et les bryophytes (jusqu'à 25 Bq/kg sec), avant 1998. Depuis cette date, les activités mesurées dans les échantillons terrestres sont inférieures aux limites de détection (fig. 3).

Écosystème aquatique marin

Les radionucléides les plus souvent détectés dans le milieu marin, au voisinage des CNPE de Flamanville, Paluel, Gravelines et Penly, sont le césium 137, le cobalt 60 et l'argent 110m.

Le césium 137 est mesuré dans tous les compartiments de l'écosystème : sédiments (< 15 Bq/kg sec), algues, poissons, mollusques et crustacés (< 5 Bq/kg sec). Les activités en cobalt 60 dans les algues mollusques et sédiments sont d'environ 15 à 20 Bq/kg sec. Quant à l'argent 110m, il n'est observé que dans le champ proche des rejets, en particulier dans les algues et les mollusques (environ 15 à 30 Bq/kg sec).

Les autres radionucléides (cobalt 58, antimoine 125, manganèse 54, césium 134) sont rarement



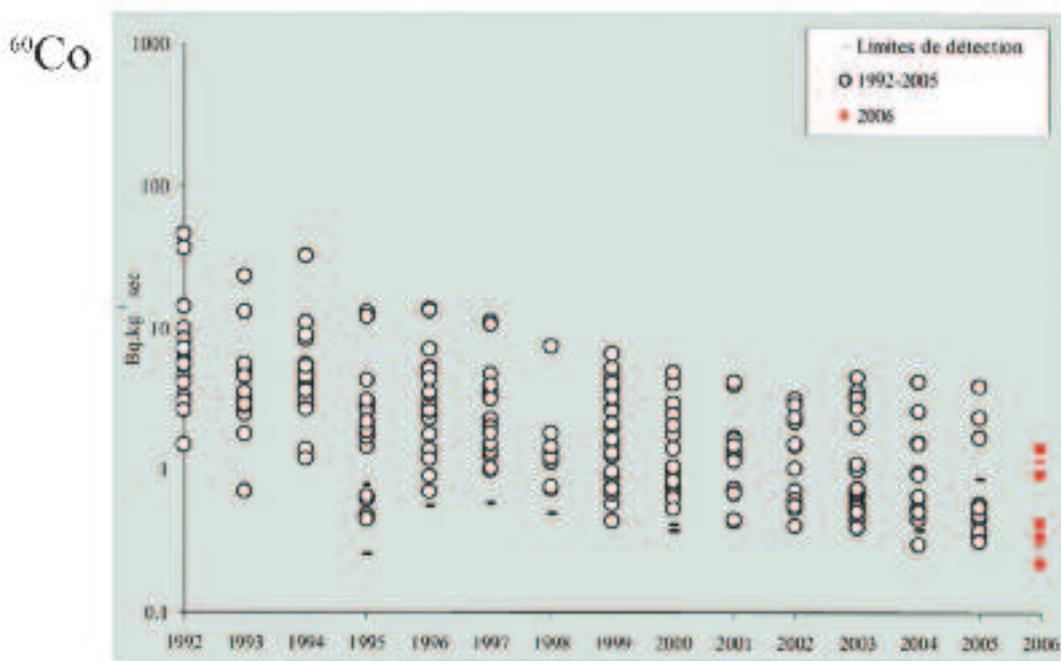


Figure 4 : radioactivité massique en ⁶⁰Co dans les végétaux marins prélevés de 1992 à 2006 dans l'environnement aquatique proche des 4 CNPE côtiers

détectés. Le ruthénium 106, issu de l'usine de La Hague, est décelé à proximité de Flamanville (10 à 15 Bq/kg sec).

Le suivi dans le temps du niveau de radioactivité montre que la fréquence de détection de radio nucléides émetteurs gamma dans le milieu marin a baissé ces quinze dernières années (fig. 4).

Écosystème aquatique continental

La détection de radionucléides artificiels émetteurs "gamma" est plus marquée dans les cours d'eau que dans l'écosystème terrestre. Si la présence de cobalt 60 a pu être exceptionnellement décelée à l'amont de certains CNPE, le cobalt 60 a été mesuré dans 50% des échantillons de sédiments et 40% des échantillons de végétaux prélevés à l'aval des rejets. Dans les poissons, la présence de cobalt n'est détecté que dans 5% des échantillons, à des niveaux faibles (quelques Bq/kg sec).

Le niveau de radioactivité varie selon les lieux et les périodes de prélèvement. Mais ce niveau tend à diminuer depuis 1992 (fig. 5).

L'iode 131, qui n'est détecté ni dans l'environnement terrestre ni dans le milieu marin, est présent en revanche dans plus de 50% des échantillons de végétaux aquatiques des cours d'eau, tantôt à l'amont tantôt à l'aval des installations. Les activités les plus fortes sont mesurées dans les phané-

rogames, allant parfois jusqu'à plusieurs centaines de becquerels par kilogramme de matière sèche, en aval des grosses agglomérations (Lyon, Toulouse, Nancy). Entre 1991 et 2006, les activités massiques de ce radionucléide sont restées globalement du même ordre de grandeur, ne mettant pas en évidence d'apports par les CNPE.

Cas particulier du carbone 14¹

Produit par activation de l'oxygène 17 contenu dans l'eau du circuit primaire, le carbone 14 est rejeté par voie atmosphérique sous forme organique et sous forme de gaz carbonique (200 GBq/GWe.an), et par voie liquide sous forme de CO₂ dissous (25 GBq/GWe.an). Peu retenu par les systèmes de traitement, le carbone 14 produit est en majorité rejeté. Le carbone 14 se désintègre en azote 14 stable en émettant uniquement un rayonnement bêta de faible énergie (bêta max: 156 keV). Il est très faiblement radiotoxique.

Pour ce qui concerne l'écosystème terrestre, les campagnes de mesures radioécologiques pratiquées au voisinage des CNPE montrent la faible influence des rejets gazeux de carbone 14. Les mesures effectuées sur les végétaux dans les zones influencées par les rejets révèlent une aug-

1. Le carbone 14 est produit dans la nature par activation des atomes d'azote 14 par les rayons cosmiques.

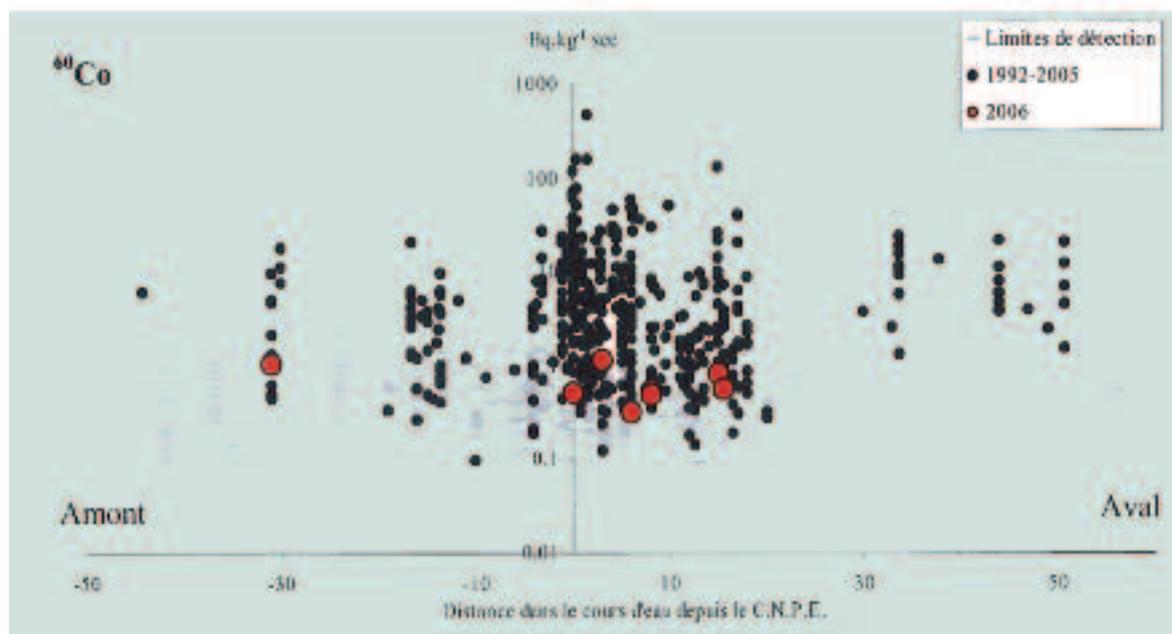


Figure 5 : radioactivité massique en ^{60}Co ($\text{Bq.kg}^{-1}\text{ sec}$) en amont et en aval dans les phanérogames prélevées en 2006 dans les cours d'eau proches de 15 CNPE français continentaux, comparées à celles obtenues lors des études précédentes

mentation en moyenne de 2 à 3% par rapport aux zones non influencées, c'est-à-dire de l'ordre de grandeur des incertitudes de mesures.

S'agissant des écosystèmes marin et fluvial, on observe une légère influence des rejets de l'industrie nucléaire en général et des CNPE en particulier. Le long des côtes de la Manche, on observe une augmentation moyenne de l'activité massique en carbone 14 dans les poissons d'environ 50% par rapport à l'activité naturelle. Dans les cours d'eau, l'élévation de concentrations dans les poissons est de 20 à 50% entre l'amont et l'aval proche d'un CNPE.

Cas particulier du tritium²

Le tritium rejeté par les CNPE provient essentiellement de l'activation neutronique du bore 10 et du lithium 6 présents dans l'eau du circuit primaire. Du fait de sa très faible radiotoxicité (émetteur bêta de faible énergie, 5,7 keV) et compte tenu que le tritium ne peut être piégé par les moyens de traitement classiques (filtres, déminéraliseurs...), le tritium produit est totalement rejeté dans l'environnement par voie liquide et atmosphérique.

Dans l'environnement, la plus grande partie du tritium, isotope de l'hydrogène, se trouve sous forme

d'eau tritiée liquide ou gazeuse (tritium libre). Il peut cependant être incorporé à la matière organique lors de la photosynthèse. Ce tritium appelé tritium organique (ou tritium lié) peut ensuite, comme l'eau tritiée, être transféré aux autres compartiments de l'écosystème. La mesure du tritium lié à la matière organique des végétaux et des animaux permet d'avoir une information rétrospective sur l'activité moyenne en tritium de l'eau ou de l'air sur toute la période de formation de la matière organique, alors que la mesure du tritium libre fournit une valeur ponctuelle, image de la concentration dans l'eau ou dans l'air au moment du prélèvement.

Les mesures de tritium libre et de tritium organique réalisées sur les végétaux terrestres et aquatiques et sur les poissons montrent que le tritium ne se concentre pas dans la chaîne alimentaire. À l'équilibre, c'est-à-dire dans un environnement exposé à des rejets de tritium continus et constants, la concentration en tritium de tous les organismes vivants est au plus égale à l'activité spécifique en tritium du milieu (air ou eau) dans lequel ils vivent.

Pour ce qui est de l'écosystème terrestre, l'influence des rejets de tritium gazeux des CNPE n'est pas perceptible car les activités mesurées restent proches de celles de la vapeur d'eau atmosphérique hors influence industrielle. Ainsi, les activités en tritium libre dans le lait et les végétaux ne dépassent pas, actuellement, 3 à 4 Bq/L.

2. Le tritium est produit dans la nature par activation des atomes d'azote 14 par les rayons cosmiques.



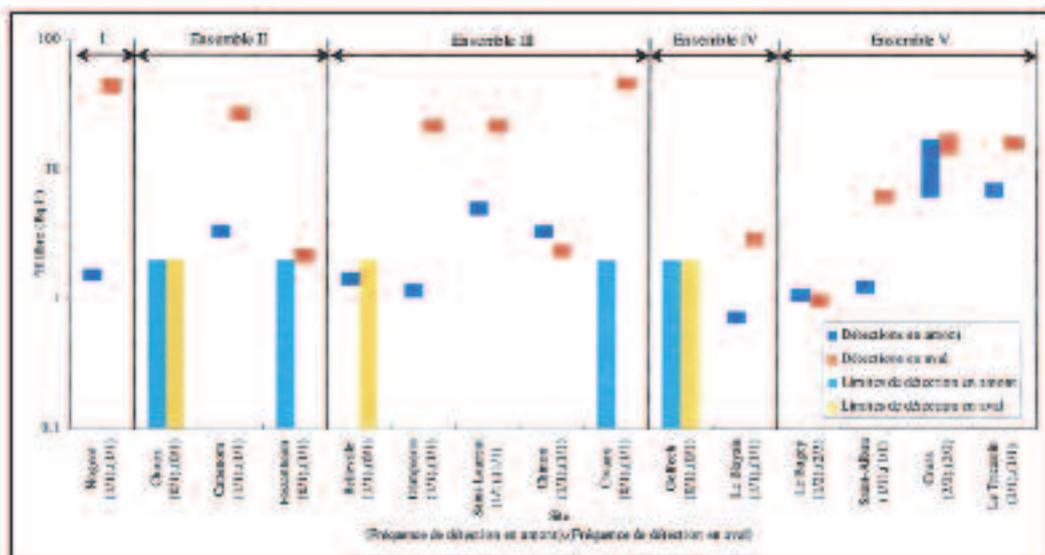


Figure 7 : activité en tritium libre des végétaux des cours d'eaux en 2004

Dans l'écosystème aquatique, les rejets des CNPE conduisent transitoirement à une augmentation de l'activité volumique en tritium qui est limitée par la réglementation. Dans les cours d'eau., en particulier en Loire et dans les rivières à faibles débits : Vienne, Meuse, Moselle, Seine, (fig. 6), le tritium libre des végétaux aquatiques peut atteindre plusieurs dizaines de Bq/L si les prélèvements ont lieu lors du rejet d'un réservoir d'effluents radioactifs. En revanche, le marquage du Rhône par les rejets de tritium des CNPE est généralement plus faible.

Dans les eaux de nappe, lorsqu'elles sont alimentées par le cours d'eau récepteur des rejets, les activités en tritium peuvent atteindre 10 à 15 Bq/L.

Pour les CNPE marins, les mesures de tritium mettent en évidence l'évolution des activités dans les algues (fig. 7). Même si les rejets de tritium des CNPE contribuent aux niveaux observés en Manche, leurs apports sont masqués par les rejets de l'industrie nucléaire de la région.

Les concentrations en tritium dans la matière organique des organismes vivants terrestres et aquatiques sont du même ordre de grandeur que celles dans l'eau, en cohérence avec des rejets sous forme d'eau tritiée (HTO). En revanche, dans les sédiments, on constate fréquemment, en amont comme en aval des installations, des concentrations en tritium organique plus élevées que dans les autres compartiments.

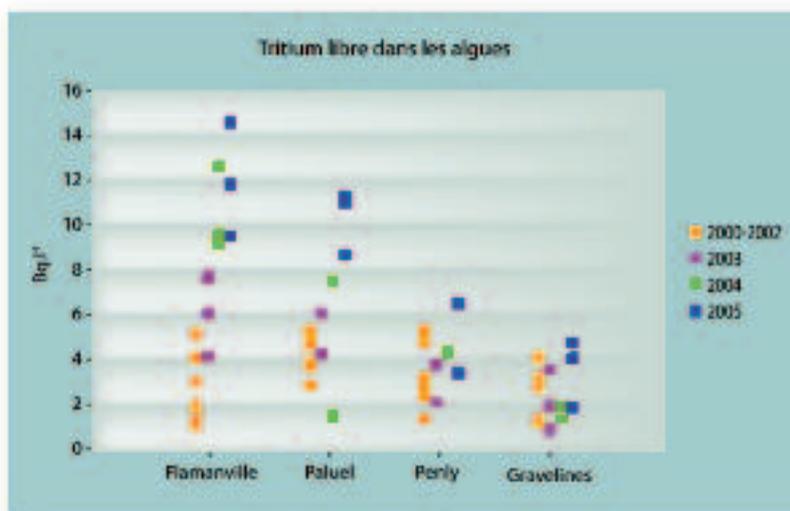


Figure 8 : évolution des activités en tritium libre dans les algues le long des côtes de la Manche depuis Flamanville jusqu'à Gravelines

Tableau 1 : Limites annuelles de rejets d'effluents radioactifs liquides et gazeux. Pour le CNPE de Golfech (arrêté du 18 septembre 2006)

Paramètres	Rejets liquides Limite ramenée à un réacteur	Rejets gazeux Limite ramenée à un réacteur
Gaz rares	Sans objet	22,5 TBq
Tritium	40 TBq*	4000 GBq
Carbone 14	95 GBq	700 GBq
Iodes	0,05 GBq	0,4 GBq
Autres produits de fission ou d'activation émetteurs bêta/gamma	12,5 GBq	0,4 GBq

*portée à 50 TBq/réacteur en cas d'utilisation de combustible dits à haut taux de combustion

Les autres radionucléides d'origine artificielle

Des mesures de strontium 90, d'iode 129, de technétium 99 et de transuraniens, radionucléides présents dans l'environnement, provenant notamment des retombées des tirs nucléaires atmosphériques, sont effectuées lors des bilans décennaux. Les résultats confirment l'absence de ces radionucléides dans les rejets liquides et gazeux des CNPE.

Conclusion

Depuis plus de vingt-cinq ans, EDF a mandaté un grand nombre de campagnes de mesures radioécologiques autour des CNPE.

Qu'il s'agisse des études de "point zéro", des campagnes de suivis annuels ou des bilans décennaux, l'ensemble des mesures ainsi pratiquées ont permis d'apprécier le très faible impact des rejets radioactifs des CNPE.

L'impact des rejets radioactifs des CNPE sur l'environnement n'est perceptible que dans l'écosystème aquatique, dans le champ proche des rejets liquides, où seuls le tritium et le carbone 14, radionucléides de faible radiotoxicité, sont décelés.

Ces bons résultats témoignent des efforts réalisés par les exploitants des CNPE pour optimiser les rejets et minimiser leurs impacts, tant sur l'environnement que sur le public. Ces efforts seront bien sûr poursuivis pour faire en sorte que les centrales maintiennent, voire améliorent encore, leurs performances dans ce domaine.

Ces campagnes de mesures radioécologiques constituent une composante essentielle de la fonction "surveillance de l'environnement" des CNPE. Les connaissances qu'elles apportent sur

la radioactivité dans les écosystèmes sont indispensables à la démonstration d'une exploitation bien maîtrisée et contribuent fortement aux attentes du public. ■

Bibliographie

- Rapports annuels: suivi radioécologique de l'environnement terrestre, aquatique continental et marin des Centres nucléaires de production d'électricité français. IRSN,
- Nucléaire et Environnement 2006.





Le site de Bellezane (Haute-Vienne)

IMPACT



L'impact des rejets des effluents des anciennes mines d'uranium en Limousin

Impact of effluent discharges from disused uranium mines in the Limousin

par **André Dubest**, chef de la Division sous-sol, environnement industriel et **Alby Schmitt**, directeur régional de l'industrie, de la recherche et de l'environnement du Limousin – DRIRE

Executive Summary

From 1948 until 1995, the mining division of La Crouzille (Areva NC) exploited granite uranium fields in Limousin through 24 mines, an ore processing plant and 4 ore process residue storage units. Following a request from the environmental inspection, the operator reviewed all its studies on the impact of its former exploitation. Counter evaluation of documents have been carried on by the french institute of nuclear research and radioprotection (so called IRSN) under the leading of a broad expert group.

For mining works without waste storage, levels of radioactive wastes on the water environment decrease relatively quickly with time after the peak reached with the flooding of the site. However, wastes'radioactivity seems to decrease slower for sites with residue storage. Moreover, water treatment has been highly improved lately. As a result, an emission reduction should have positive effects on the sediment quality of downstream lakes.

New investigations are to be undertaken on transfers and the long term evolution of radioelements'concentrations. Results should help define acceptable rejection levels and analyze if concentration natural decrease is sufficient to reach those levels. If this was to be verified, those results should enable a definition of the means needed to obtain and guarantee those levels on a longer term timescale through a favored reduction of source emissions or through passive treatments.

Présentation générale de l'ancienne division minière de la Crouzille (AREVA NC)

La division minière de la Crouzille (Établissement de Bessines) a exploité de 1948 à 1995 des gisements uranifères granitiques situés en grande partie au nord de Limoges, le long de l'axe autoroutier A20, mais également ponctuellement à l'ouest, le long de la vallée de la Vienne.

Les activités ont concerné l'exploitation de 24 sites miniers, d'une unité de traitement de minerais et de 4 stockages de résidus de traitement.

L'exploitation par mines à ciel ouvert ou par travaux miniers souterrains a permis la production de 23300 tonnes d'uranium à partir de 12900000 tonnes de minerais.

Entre 1958 et 1993, le minerai a été en grande partie traité à l'usine de Bessines sur Gartempe. Les minerais pauvres, représentant 5% de la production totale, ont été traités par lixiviation statique. Stockés sur des aires étanches ou sur place, ils étaient lixiviés par des jus acides (acide sulfurique dilué) et les liqueurs uranifères étaient dirigées vers l'usine de traitement. Les résidus solides issus du traitement des minerais ont été stockés dans des bassins limités par des digues ou en remblayage de mines à ciel ouvert. Une partie de la fraction sableuse, obtenue par cyclonage, a été utilisée pour le remblayage de travaux souterrains ou pour la confection des digues de stockage. Cette partie sableuse contient environ 20% de l'activité initiale des résidus, concentrée en majeure partie dans la fraction fine.

Il existe donc aujourd'hui deux grandes familles de sites :

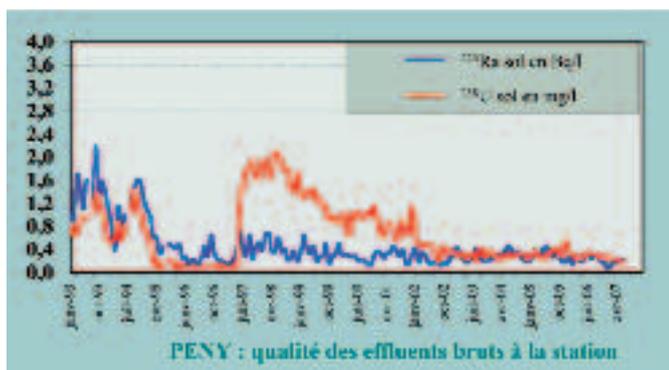
- les anciens travaux miniers sans stockage de résidus autres que les fractions sableuses utilisées pour le remblayage ;
- les anciens travaux avec stockage de résidus issus des traitements par lixiviation statique ou dynamique.

Les rejets des anciens travaux sans stockage de résidus

Nous prendrons l'exemple des sites de Pény-Margnac et d'Augères.

PENY - MARGNAC

L'activité minière s'est déroulée de 1953 à 1995 et a entraîné le creusement de près de 75 km de galeries d'accès aux chantiers. Une part importante de la production a également été assurée par une douzaine de mines à ciel ouvert. L'ennoyage des travaux miniers a été amorcé en novembre 1994, avec l'arrêt du pompage au niveau bas de la mine de Margnac. Le débordement est apparu en mai 1997



Bassin de décantation supplémentaire de la station de traitement d'AUGÈRES

dans le quartier Pény et canalisé jusqu'à la station de traitement. Tous les quartiers de Margnac sont en liaison entre eux par galeries ou montages et sont donc hydrologiquement reliés. D'autres points de rejets mineurs à débits limités ont été identifiés (eaux de ruissellement de mines à ciel ouvert remblayées).

Jusqu'en novembre 1994, ce sont essentiellement les eaux d'exhaure des travaux souterrains (pompage par relevage des eaux pendant l'exploitation) qui arrivaient à la station, puis les eaux de ruissellement, peu chargées en uranium et radium, pendant la phase d'ennoyage (novembre 1994 à mai 1997). Dès la fin de l'ennoyage minier et le débordement des eaux issues des travaux souterrains, les teneurs en ^{238}U soluble ont augmenté de manière significative, pour décroître ensuite régulièrement jusqu'à des valeurs qui se situent aujourd'hui entre 0,20 et 0,30 mg/l. La variation des teneurs en ^{226}Ra après ennoyage est moins marquée et ces teneurs sont aujourd'hui comprises entre 0,1 et 0,3 Bq/l.

AUGÈRES

Le site minier de Fanay Augères a été exploité de 1953 à 1992. Les chantiers sont reliés, pour leur grande majorité, par galeries rayonnantes à partir d'un puits central. À ces travaux souterrains, s'ajoute l'exploitation de quatre mines à ciel ouvert.

L'ennoyage des infrastructures minières du site de Fanay et de ses quartiers satellites est intervenu en janvier 1994. La remontée des eaux s'est traduite par l'apparition de 3 émergences : les effluents issus de deux d'entre-elles sont traités dans la station d'Augères, ceux de la troisième sont rejetés sans traitement dans le milieu naturel, eu égard à leur qualité.



Sur ce site, peut être constaté également une augmentation significative des teneurs en uranium 238, dès la fin de l'envoyage des travaux souterrains, suivie d'une décroissance régulière jusqu'à des valeurs qui se situent aujourd'hui à environ 0,10 mg/l (environ 1 Bq/l). Les teneurs en radium 226 soluble ont également tendance à diminuer, après avoir augmenté au moment du débordement des eaux et sont de l'ordre de 0,5 à 0,8 Bq/l au cours de la dernière année.

L'examen des rejets bruts de ces deux sites miniers représentatifs de la division de la Crouzille montre que, pour des travaux miniers non concernés par des stockages de résidus, les concentrations en radioéléments diminuent assez rapidement au cours du temps après être passées par un maximum lors du débordement des eaux après envoyage des travaux.

Les rejets des anciens travaux avec stockage de résidus

Les sites de Bellezane, Bessines et Montmassacrot seront examinés.

BELLEZANE

Le site a été exploité de 1975 à 1992 par mines à ciel ouvert de tailles diverses (7 MCO) et travaux souterrains; l'activité a également compris, de 1989 à 1993, le stockage de 1,5 millions de tonnes de résidus de traitement dans la mine à ciel ouvert de Bellezane. L'activité moyenne des résidus en radium 226 est de 32000 Bq/kg pour le stockage.

En vue de diminuer l'impact radiologique résiduel et d'assurer une protection mécanique, l'ensemble

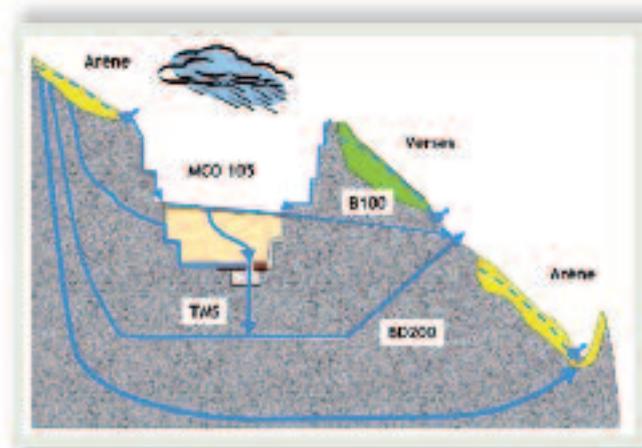
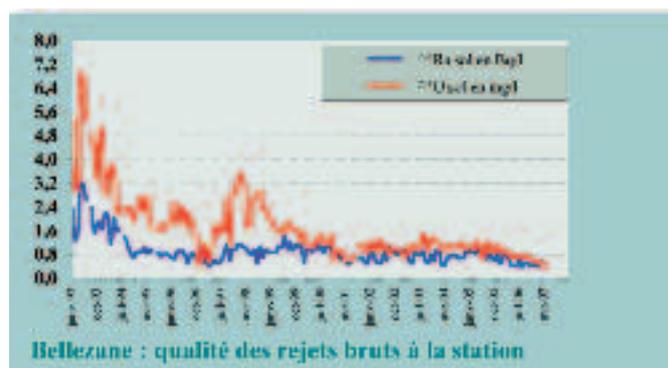


Schéma 1 : circulation des eaux du site de Bellezane

des stockages a été recouvert d'une épaisseur de stériles miniers compactés d'un minimum de 2 mètres et de terre végétale.

Après envoyage des travaux miniers, la collecte des eaux comprend la surverse gravitaire des eaux de noyage des travaux miniers, les eaux de ruissellement de la zone de stockage des résidus et les eaux de pied de verse.

Le schéma 1 présente le contexte hydrogéologique.

La concentration en radioéléments de rejets décroît régulièrement pour atteindre la dernière année entre 0,4 et 0,6 Bq/l pour le radium 226 soluble et entre 0,43 et 0,75 mg/l pour l'uranium 238 soluble.

BESSINES

Les activités passées y ont été multiples. On notera pour ce qui nous concerne des travaux miniers souterrains et à ciel ouvert de 1955 à 1972.

De plus, ont été stockés des résidus de traitement dans le bassin de Lavaugrasse (5,7 Mt de 1958 à



Station de traitement de Bellezane (bassin collecte des eaux en sortie de TMS)



Station de traitement de Bessines (bassin collecte des eaux en sortie de TMS)

1978) et dans la mine à ciel ouvert du Brugeaud (5,8 Mt de 1978 à 1987). Y sont aussi stockés des déchets technologiques de très faible activité. Enfin, existe sur le site, un entreposage de conteneurs scellés d'oxyde d'uranium appauvri.

La collecte des eaux comprend les eaux de surverse des travaux miniers, les eaux drainées des stockages de résidus en pied de versé et les eaux pluviales collectées sur la plate-forme de l'entreposage d'oxyde d'uranium appauvri et sur les bassins de stockage des résidus.

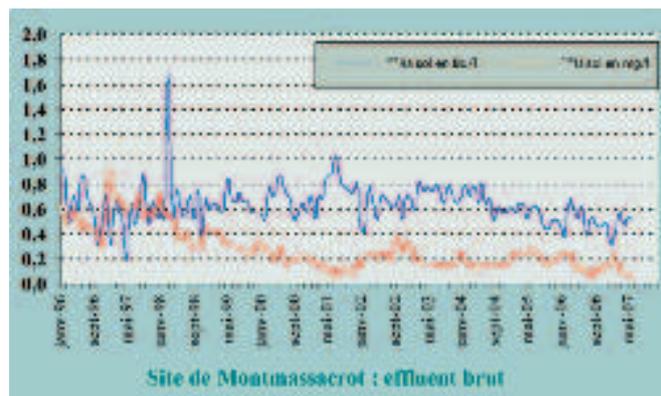
La concentration des rejets de ^{226}Ra soluble diminuent pour atteindre de 0,5 Bq/l à 1,2 Bq/l ces dernières années. Les rejets d' ^{238}U solubles varient quant à eux entre 0,2 et 0,4 mg/l.



Site de Bessines : qualité des rejets bruts à la station

MONTMASSACROT

L'exploitation a conduit à l'ouverture de travaux souterrains (1976 à 1981) d'ampleur limitée et d'une mine à ciel ouvert (1977 à 1979). La MCO a été comblée (avec digue de rehausse) par 737000 tonnes de résidus de traitement de minerais de 1987 à 1990. Les eaux de noyage des travaux souterrains, de ruissellement sur la zone de stockage, de drainage de pied de digue sont collectées dans



Site de Montmassacrot : effluent brut

un bassin. Elles sont ensuite traitées à la station de traitement de Bellezane.

Les concentrations en ^{226}Ra soluble sont quasi stables, comprises entre 0,68 Bq/l en 1996 et 0,58 Bq/l en 2007. Les concentrations en ^{238}U solubles qui avaient diminué dans un premier temps sont à présent stables depuis plusieurs années à environ de 0,15 mg/l.

Ces sites sont les seuls de la division minière de la Cruzille à avoir stocké des résidus de traitement. Globalement, la radioactivité des rejets semble diminuer moins rapidement que pour les sites sans stockage. Afin de mieux cerner les circulations d'eau au sein des résidus, le Groupe d'expertise pluraliste (GEP) a recommandé la mise en place de piézomètres au sein des stockages permettant de mesurer les charges hydrauliques et d'effectuer des prélèvements d'eau à différents niveaux du stockage. Les tests de lixiviation d'ores et déjà réalisés sur ces résidus ont montré la très faible remobilisation des radioéléments contenus (< 2%). La connaissance hydrogéologique du système devra être complétée par une étude hydrogéo chimique. Enfin, si chaque site en fonction de son hydrogéologie peut avoir un impact plus ou moins important sur son environnement, cette meilleure appréhension de la variation de la radioactivité des rejets sur le long terme permettra éventuellement de définir de nouvelles règles de gestion.

Le traitement des rejets

Les normes réglementaires de rejet sont fixées par le décret n° 90-222 du 9 mars 1990.

- Il y a obligation de traitement si les concentrations en ^{238}U solubles sont supérieures à 1,8 mg/l, si les concentrations en ^{226}Ra soluble ou insoluble sont supérieures à 3,7 Bq/l;
- le traitement n'est obligatoire pour des concentrations en ^{226}Ra soluble comprises entre 3,7 et



Tableau 1 : quantités d'adjuvants pour traiter 100 m³ d'eau brute

Site	Chlorure de baryum (litres)	Sulfate d'alumine (litres)	Floculant (litres)
Augères	5,2	6,4	0,2
Bellezane	0,9	10	-
Bessines	0,6	-	3,4

0,74 Bq/l, que si le rapport de dilution du milieu récepteur est supérieur à 5 (sous réserve de l'accord du service chargé de la police des eaux);

- il n'y a pas d'obligation de traitement si la concentration en radium soluble est inférieure à 0,74 Bq/l;
- en cas de traitement, il y a obligation de résultats : la concentration en ²²⁶Ra soluble doit alors être inférieure à 0,37 Bq/l.

Dans les faits, les arrêtés préfectoraux ont, avant 2006, imposé une obligation de traitement dès qu'était observée une concentration en radium soluble de 0,74 Bq/l avec une norme de rejet de 0,37 Bq/l.

De nouveaux arrêtés préfectoraux pris en 2006 ont fixé des normes plus sévères. À titre d'exemple, les rejets de la station de Bellezane sont limités à 0,25 Bq/l pour le ²²⁶Ra soluble et à 0,8 mg/l pour l'²³⁸U soluble. Ces normes sont respectivement de 0,25 Bq/l et de 0,1 mg/l pour la station d'Augères.

Le traitement d'insolubilisation s'effectue au sulfate d'alumine pour l'²³⁸U et au chlorure de baryum pour le ²²⁶Ra, un floculant étant parfois ajouté. Le traitement de 100 m³ d'eau brute nécessite les quantités d'adjuvant décrites dans le tableau 1 :

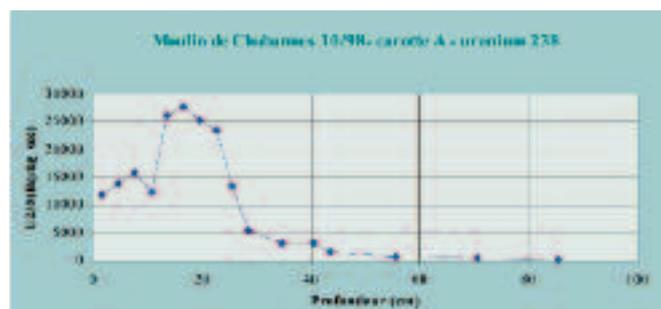
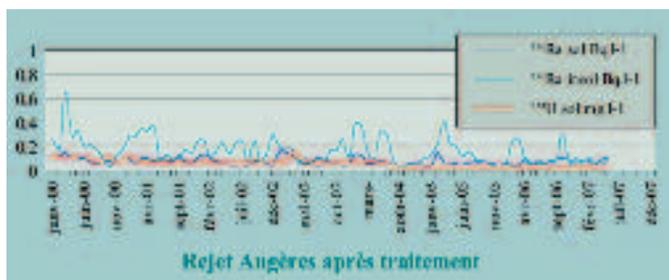
Optimiser l'utilisation des adjuvants est une nécessité pour éviter des pollutions par les ions baryum ou aluminium résiduels. Plus la concentration en radium soluble dans l'eau est grande, plus l'efficacité du traitement est importante. La concentration en radium insoluble est plus élevée dans le rejet que dans l'eau entrant dans la station avant traitement. Le principe de traitement est l'insolubilisation du radium soluble ; le rejet de radium insoluble

correspond donc à la fraction insolubilisée qui n'est pas décantée. Il n'y a quasiment pas d'insolubles en entrée de station. Le temps de décantation doit être suffisant pour permettre de retenir la majorité des floccs créés par le traitement. Si le temps de décantation est insuffisant, une partie de la charge en radioéléments est rejetée sous forme de fines particules insolubles, ce qui entraîne des dépôts dans les cours d'eaux et les retenues d'eaux en aval.

Une évolution vers un traitement passif devra être envisagée. Les premiers essais de traitement par percolation des eaux dans un lit de tourbe ont été réalisés par AREVA à l'échelle pilote. Les résultats sont encourageants (abattement de l'ordre de 50% des radioéléments), mais se heurtent encore à des problèmes de dimensionnement (surface spécifique importante eu égard aux volumes à traiter) ou hydrauliques (colmatage du système). Des travaux récents menés par un laboratoire universitaire de Limoges ont également testé l'absorption de radioéléments sur des écorces d'arbres.

Les dépôts de sédiments dans les plans d'eau

L'origine de ce phénomène est liée à la fixation des radioéléments solubles (essentiellement l'uranium et dans une moindre mesure le radium) sur les particules d'argile des cours d'eau et au rejet de particules insolubilisées non décantées. L'agrégation des matières en suspension ou leur précipitation, puis leur décantation dans des plans d'eau à très faible vitesse ascensionnelle conduit à une sédimentation radiologiquement marquée. A contrario,



Profil 1 : évolution de la teneur en ²³⁸U selon la profondeur



la fraction dissoute résiduelle des eaux des lacs a toujours été mesurée comme faible. Il a été démontré de plus qu'il n'y avait pas remise en solution de la phase solide (sédiments) vers la phase liquide (eau du lac).

Les sédiments du lac de Saint Pardoux présentent des teneurs en ^{238}U comprises entre 5000 à 20000 Bq/kg à proximité de l'embouchure du Ritord, un de ses deux principaux ruisseaux d'alimentation, avec un net déséquilibre entre les concentrations en uranium et celles de ses descendants dont notamment le radium. Les teneurs en ^{238}U des sédiments du lac évoluent fortement avec la profondeur, selon le profil 1.

La vitesse de sédimentation est de l'ordre de 2 cm/an. Une relation a été recherchée entre l'activité moyenne en ^{238}U des sédiments d'une année et les flux d'uranium des rejets dans le Ritord la même année.

La diminution de l'activité massique des sédiments est toutefois moins rapide que la diminution des flux d'uranium rejetés dans le Ritord. Cela pourrait être lié à la présence résiduelle de sédiments radiologiquement marqués dans le ruisseau qui sont entraînés vers l'aval avec un certain retard.

Afin d'améliorer la qualité des rejets dans le Ritord, l'exploitant a mis en place un bassin de décantation supplémentaire à la station d'épuration d'Augères (rejet principal dans le Ritord). Les premiers résultats montrent des rejets en radium insoluble inférieurs à 0,1 Bq/l et d'uranium insoluble de l'ordre de 0,025 mg/l, et ce avec des débits importants d'eau traitée par cette station. Ces résultats encourageants méritent d'être confirmés, mais sont prometteurs dans le cadre de la réduction des émissions à la source.



Curage du lac de Saint Pardoux

Conclusion

Pour des travaux miniers non impactés par des stockages de résidus, les niveaux de rejets radioactifs diminuent assez rapidement au cours du temps



après être passés par un maximum lors du débordement à l'issue de l'ennoyage des travaux.

La radioactivité des rejets semble diminuer moins rapidement pour les sites avec stockage de résidus, phénomène plus marqué pour l'uranium que pour le radium.

De nouvelles investigations doivent être menées, en particulier sur les transferts dans les résidus et l'évolution à long terme des concentrations en radioéléments. Les résultats devraient permettre de mieux identifier les besoins en confinement des sites de stockage de résidus et de définir de nouvelles règles de gestion de ces sites.

Les systèmes de traitement des eaux se sont améliorés au cours des dernières années par l'optimisation de l'utilisation d'adjuvants et de la décantation des effluents. La réduction des émissions en particulier des radioéléments insolubles aura un effet bénéfique sur la qualité des sédiments des retenues d'eau situées en aval.

La réduction de l'impact sur les eaux des anciennes activités uranifères du Limousin relève essentiellement d'une problématique de long terme, différente de celle habituellement rencontrée pour les pollutions urbaines ou industrielles.

Les résultats intéressants obtenus ces dernières années en termes de traitement des rejets avec des performances sont largement supérieurs aux exigences réglementaires. Ils ne sont pas suffisants pour garantir l'avenir.

Les études en cours, effectuées par l'exploitant sur demande de la DRIRE Limousin, expertisées par différents bureaux d'étude pour les aspects les plus critiques et par l'IRSN du point de vue global, sous le pilotage et avec l'appui scientifique d'un Groupe d'expertise pluraliste, privilégient la compréhension de l'évolution du système sur le long terme, son impact sur l'environnement et les populations et les moyens de réduire cet impact.

Ces études doivent permettre :

- de définir les niveaux de rejet acceptable par le milieu et la population et d'analyser si la décroissance naturelle des concentrations observée actuellement est suffisante pour atteindre ces niveaux à terme ;
- le cas échéant, d'identifier les moyens d'obtenir et de garantir ces niveaux sur le long terme, en privilégiant la réduction des émissions à la source (sans traitement "end of pipe") ou les traitements passifs, solutions nécessitant une maintenance et des frais de fonctionnement limités. ■

LA MAÎTRISE DES REJETS, UNE NÉCESSITÉ PARTAGÉE

Les rejets radioactifs médicaux

Medical radioactive discharges

par **Xavier Marchandise**, professeur de biophysique et médecine nucléaire, chef du Service central de médecine nucléaire et imagerie fonctionnelle, CHU de Lille

Les rejets radioactifs médicaux sont essentiellement le fait de la médecine nucléaire. Les rejets des mesures sur prélèvements biologiques (examens *in vitro*) ou de la recherche sont faibles en regard.

La médecine nucléaire

Qu'est ce que la médecine nucléaire ?

Elle recouvre des aspects diagnostiques et thérapeutiques [Devaux, 2007].

La médecine nucléaire diagnostique étudie la distribution de radiopharmaceutiques (médicaments marqués par un radionucléide) introduits dans l'organisme afin d'acquérir des informations, souvent chiffrées, sur le fonctionnement d'organes ou tissus (squelette, cœur, glandes endocrines, poumons, cerveau, tumeurs, etc.). Le pharmacologue apporte à l'examen la spécificité de son métabolisme tandis que sa détection par l'émission radioactive du radionucléide lui confère sa sensibilité ; le plus souvent il s'agit de technétium ^{99m}Tc. Les pathologies sont variées et la médecine nucléaire pèse de façon non négligeable sur la décision médicale : elle permet par exemple le diagnostic d'une ischémie myocardique, d'une embolie pulmonaire, de métastases. Son intérêt est tantôt étiologique (exemple : cause d'une hypertension), tantôt localisateur (exemple : origine d'une boiterie), tantôt pronostique (exemple : extension d'une maladie) et elle intervient souvent directement dans la conduite thérapeutique (exemple : efficacité d'un traitement anticancéreux). Elle est particulièrement adaptée aux enfants (exemple : fracture). La localisation scintigraphique des émissions radioactives se fait grâce à une sorte de volumineux appareil photographique : classiquement une gamma-caméra pour la détection des photons γ (figure 1) ou plus récemment et avec plus de résolution spatiale un tomographe à positons (ou TEP) pour les positons β^+ (figure 2).

En thérapeutique, la radiothérapie vectorisée (ou métabolique) irradie par les électrons β^- (en général) d'un radiopharmaceutique les lésions que son métabolisme a concentré sur elles. Les activités en jeu, et les rejets, sont plus importants.

L'iode 131 est utilisé dans ces deux aspects diagnostique (par son émission γ) et thérapeutique (par son émission β^-), mais pour le premier on lui préfère *a priori* l'utilisation de l'iode 123, bien moins irradiant.

L'application des émissions α n'est encore qu'une perspective thérapeutique.

Le tableau 1 reprend les caractéristiques de quelques-uns des radionucléides médicaux.

Le circuit des produits radioactifs dans le service de médecine nucléaire

On comprend ainsi qu'en médecine nucléaire :

- des industriels spécialisés approvisionnent les services en sources non scellées adéquates ;
- des activités adaptées sont administrées au patient sous une forme radiopharmaceutique (c'est-à-dire ayant le statut de médicament) afin d'en exploiter le métabolisme ;
- le patient est donc soumis à une exposition par

Executive Summary

Medical radioactive wastes are mainly produced by the nuclear medicine which uses unsealed sources for diagnostic or therapeutic purposes. In such application, radionuclides are generally short-lived and their activities are limited.

This paper describes the different ways in managing such rejection, either they are in solid, liquid or gaseous state. The main steps are collecting, selecting, storage in specific areas for radioactive decrease, exhaustive recording, and checking before elimination.

Following Tchernobyl disaster, french regulation evolved, more precise, more extensive and more complex, but sometimes arbitrarily cumbersome and not quite consistent. Better fitting to medical context is still waited.



Tableau 1 : caractéristiques de quelques uns des radionucléides utilisés en médecine (les molécules auxquelles ils sont associés ne sont pas précisées, leur métabolisme est déterminant pour les applications)

Élément	Radionucléide	Période	Émission, énergie (max)	Application
hydrogène	³ H (tritium)	12,3 ans	β- 19 keV	recherche et <i>in vitro</i>
carbone	¹¹ C	20 min	β+ 980 keV	TEP (divers)
	¹⁴ C	5730 ans	β- 156 keV	recherche et <i>in vitro</i>
oxygène	¹⁵ O	2 min	β+ 1720 keV	TEP
fluor	¹⁸ F	110 min	β+ 635 keV	TEP (divers)
chrome	⁵¹ Cr	28 j	γ 320 keV	radiomarquage de cellules
krypton	^{81m} Kr	13 s	γ 190 keV	scintigraphie pulmonaire
strontium	⁸⁹ Sr	51 j	β- 1 460 keV	radiothérapie vectorisée
rubidium	⁸² Rb	80 s	β+ 3 350 keV	TEP (cœur)
indium	¹¹¹ In	2,8 j	γ 173 et 247 keV	radiomarquage de cellules
technétium	^{99m} Tc	6 h	γ 140 keV	scintigraphie (divers)
	¹²³ I	13 h	γ 159 keV	scintigraphie thyroïdienne
	¹²⁵ I	60 j	γ 35 keV	<i>in vitro</i>
	¹³¹ I	8 j	γ 364 keV β- 610 keV	radiothérapie vectorisée
xénon	¹³³ Xe	5,2 j	γ 80 keV	scintigraphie pulmonaire
rhénium	¹⁸⁶ Re	3,7 j	β- 1070 keV	radiothérapie vectorisée
thallium	²⁰¹ Tl	3 j	γ 70, 135 et 167 keV	scintigraphie cardiaque

contamination interne, et son entourage à une exposition essentiellement par irradiation externe ;

- les rejets seront, soit des résidus non utilisés de la radioactivité, soit le résultat de l'élimination du radiopharmaceutique (ou de ses métabolites) par le patient.

Médecine nucléaire et sécurité sanitaire

La médecine nucléaire est soumise à des différentes contraintes de sécurité. Mais ici, nous nous limiterons aux contraintes environnementales dues à l'élimination des radionucléides sous forme non scellée, c'est-à-dire ne prenant en compte :

- ni les contraintes liées aux sources scellées : dans la pratique de la médecine nucléaire, ce sont des dispositifs annexes de calibration, de correction physique ou de contrôle de qualité (alors qu'ils sont essentiels en radiothérapie) ;
- ni les contraintes liées aux risques toxiques ou infectieux ;
- ni les contraintes liées au patient (information, justification, optimisation, réactions secondaires, exposition de l'entourage) ;

- ni les contraintes spécifiques des travailleurs du service ou intervenant dans le service.

Des réglementations distinctes régissent ces différents risques. Mais, en pratique courante, les frontières peuvent être très théoriques : ainsi faut-il par exemple parfois concilier les contraintes des déchets infectieux et celles des déchets radioactifs.

Les responsables de la gestion des déchets radioactifs médicaux

Il revient à l'ASN d'autoriser et de contrôler le fonctionnement des installations.

Le premier responsable est le détenteur de l'autorisation de commander, détenir et utiliser les sources radioactives non scellées à usage médical. Cette autorisation est accordée par l'ASN au vu de diplômes spécifiques et d'un dossier décrivant dans le détail le fonctionnement de l'installation [MED/MN/04, 2007] ; ce détail fait en particulier référence au plan de gestion des déchets radioactifs.

Cette autorisation est personnelle, généralement accordée pour une durée de 5 ans (parfois moindre en cas de réserves à lever).

Les différents aspects de radioprotection d'une installation en particulier ceux concernant les travailleurs, sont confiés par l'employeur à une personne compétente en radioprotection ou PCR [MEST9811155D, 1998], spécifiquement formée pour 5 ans à la radioprotection en milieu médical avec une compétence pour les sources non scellées. Le rôle de la PCR est de s'assurer que les matériels, les procédures et l'organisation du travail sont conçus de telle sorte que les expositions professionnelles individuelles et collectives aux rayonnements ionisants soient maintenues aussi bas qu'il est raisonnablement possible. La gestion des déchets intervient donc dans son champ et elle est d'ailleurs chargée de la définition du plan de gestion des déchets pour l'installation (ou pour tout l'établissement).

En médecine nucléaire, le radio-pharmacien a pour rôle la préparation, la gestion et la dispensation des radio-pharmaceutiques. Il a une double formation pharmaceutique et nucléaire reconnue par un diplôme complémentaire spécifique. Il dépend dans l'établissement d'une pharmacie à usage intérieur ou PUI [MESH0023036D, 2000] dans laquelle a été identifiée une activité de radiopharmacie. Il est clair que la gestion (qui inclut la traçabilité) est en continuité avec la responsabilité de la PCR dont la fonction peut être assurée par le radio-

pharmacien. Cette fusion n'est cependant pas une nécessité, en particulier elle ne s'applique guère pour les applications médicales *in vitro* ou de recherche.

Gestion des déchets radioactifs médicaux

Principes généraux

La prise de conscience consécutive à la catastrophe de Tchernobyl (avril 1986) a conduit aux directives Euratom de 1996 et 97 et en France, à partir de 2000, à la révision des réglementations. Cette réglementation reste marquée par ses origines multiples. De plus, certaines recommandations soulèvent encore des interrogations, de même que les modalités de leur contrôle.

Mais dès 2001, une circulaire de la DHOS faisait clairement le point sur la gestion des effluents radioactifs médicaux, ou du moins hospitaliers, recommandant l'élaboration d'un plan de gestion interne et adapté à chaque établissement [MESP0130304C, 2001].

La médecine nucléaire utilise en diagnostic ou thérapeutique des radio-nucléides de périodes relativement courtes (en pratique de quelques minutes à quelques jours, voir tableau 1). *In vitro* et en recherche on utilise parfois des éléments de plus longue période (tritium, carbone 14), mais les activités en jeu sont très faibles.

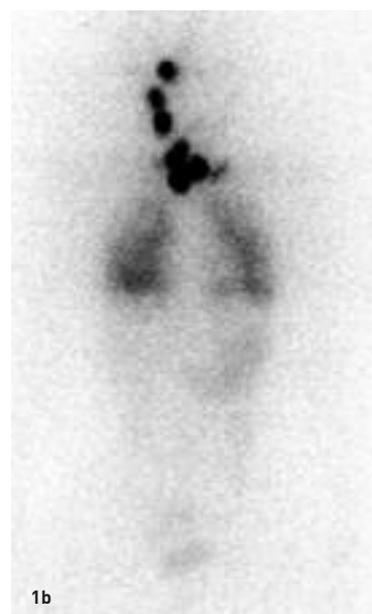
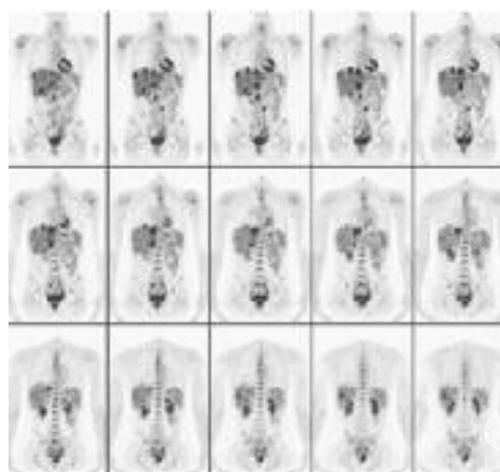


Fig. 1. Gamma-caméra (1a) et image scintigraphique du corps entier (1b) : chez cet enfant opéré de la thyroïde pour cancer papillaire, après injection d'iode ^{131}I thérapeutique (3,7 GBq), l'image gamma-scintigraphique révèle les localisations métastatiques ganglionnaires cervicales et les localisations pulmonaires diffuses que le rayonnement β^- de l'iode ^{131}I finira par détruire.





2a



2b

Fig 2. Tomographe à positons (2a) et coupes frontales de 4 mm obtenues en regard du tronc après injection de 18F-FDG (370 MBq) : localisations de métastases hépatiques d'un cancer colique méconnues par les examens classiques (2b).

Tous les déchets ainsi produits sont triés, collectés et orientés sur deux voies :

- les sources contenant des radioéléments de période physique supérieure à 100 jours sont prises en charge par l'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs (ANDRA). Pour être nationale, l'Agence n'est cependant pas gratuite ;
- dans les autres cas, on procède à une élimination locale différée : les déchets sont entreposés pendant la durée nécessaire à la réduction de la radioactivité à des niveaux sans dangerosité. Devenus alors conventionnels, ils sont éliminés par les filières classiques (déchets ménagers, déchets à risque infectieux, déchets à risque chimique, réseau public des eaux usées).

À ce stade, on doit encore trier les déchets selon la nature du (des) radioélément(s) en 4 groupes selon que l'activité est supérieure à :

- 5 kBq pour le groupe 1 de radiotoxicité très élevée (non utilisés en médecine nucléaire)
- 50 kBq pour le groupe 2 de radiotoxicité élevée (^{131}I , ^{125}I)
- 500 kBq pour le groupe 3 de radiotoxicité modérée (^{111}In , ^{123}I , ^{186}Re ...).
- 5 MBq pour le groupe 4 de radiotoxicité faible (^{201}Tl , $^{99\text{m}}\text{Tc}$, ^{133}Xe , ^{18}F ...).

À titre indicatif, on sait qu'au bout de 10 périodes, l'activité est réduite au 1/1000 de l'activité initiale ; au bout de 20 périodes, l'activité sera réduite au millionième (cas de l'iode 131 après 160 jours), etc. En fait, un contrôle direct de l'activité doit en général être effectué avant chaque évacuation et les résultats sont consignés dans un registre, chaque installation rendant compte des entrées et sorties de produits radioactifs.

Évacuation des déchets solides

Les déchets solides sont recueillis dans des sacs de papier fort ou de polyvinyle contenus dans des poubelles spécifiques identifiées : une par catégorie, voire par type de radioélément. Ainsi, le sac contenant les déchets contaminés par du $^{99\text{m}}\text{Tc}$ (période 6 h) est collecté le lundi matin ; depuis le vendredi soir, 10 périodes du $^{99\text{m}}\text{Tc}$ s'étant alors écoulées, il reste donc le millième de l'activité de départ.

Les déchets coupants ou piquants (aiguilles) sont collectés dans des contenues hermétiques spéciaux prévus à cet usage.

À l'exception de déchets d'activité inférieure aux normes de rejets et voués à l'évacuation locale immédiate, les sacs sont étiquetés en mentionnant le service d'origine, la nature des déchets, le nom des radioéléments contenus et leur activité, la date de fermeture et la durée d'entreposage (ou la date d'élimination) estimée. Cet entreposage se fait dans un local spécifiquement aménagé (au moins 20 m² couverts, clôturés, fermant à clé, réglementairement balisés).

Les portiques de détection à l'entrée des centres d'incinération de déchets ne laissent passer que des activités inférieures à 1,5 (ou 2) fois le bruit de fond. Pour éviter le retour en milieu hospitalier de tout un chargement d'ordures parfois très faiblement radioactives, l'activité des sacs doit être mesurée localement et comparée au bruit de fond (à distance d'autres sources potentielles). La précaution peut paraître excessive : la réalité est que trop souvent sont ainsi retrouvées des sources scellées "égarées".

Effluents liquides

En dehors des solvants qui doivent faire l'objet d'une prise en charge particulière, les solutions aqueuses sont traitées selon trois filières :

Rejet direct : il s'effectue dans les conduits normaux d'évacuation à condition que l'activité des solutions soit inférieure aux normes et que cette évacuation satisfasse certaines conditions :

- conduits directement reliés au collecteur principal (émissaire) de l'établissement,
- pH ajusté de manière à assurer la solubilité et la dispersion du rejet dans l'eau,
- les matières radioactives insolubles sont recueillies, filtrées et les filtres traités comme des déchets solides.

Ce rejet direct est en particulier le cas pour les sanitaires du secteur diagnostic d'un service de médecine nucléaire après passage par une fosse septique (activités faibles, radiotoxicité faible, décroissance dans la fosse et dilution dans le collecteur).

Élimination différée : pour les isotopes d'activité significative mais de courtes périodes, on maîtrise le rejet dans les canalisations en le différant après stockage pour décroissance, soit dans des bonbonnes (recherche) soit dans des cuves-tampon (médecine nucléaire). L'installation de ces cuves répond à des conditions de sécurité précises. Les recommandations diffèrent selon qu'il s'agit d'effluents du laboratoire de préparation, des sanitaires du secteur diagnostic, ou des sanitaires de chambres de radiothérapie vectorisée. Dans ce dernier cas, il est habituel que les chambres disposent de WC séparateurs des selles et des urines pour diriger ces dernières, fortement concentrées en iode radioactif, vers des cuves fonctionnant alternativement en remplissage et en stockage de décroissance (figure 3).

ANDRA : les solutions contenant des isotopes de plus de 100 jours de période seront traitées par l'ANDRA.

In fine,

- pour les laboratoires, les rejets doivent être estimés inférieurs à 7 Bq/L (arrêté de 1981), activité est si faible que la mesure doit être faite avant la mise en décroissance !
- pour les sanitaires des chambres radioprotégées, la vidange des cuves ne se fait qu'à des concentrations inférieures à 100 Bq/L et les concentrations à

l'émissaire de l'établissement sont limitées à 100 Bq/L pour l¹³¹I : un contrôle *a posteriori* est effectué au moins quatre fois par an.

- pour les sanitaires du secteur diagnostic, le contrôle *a posteriori* des concentrations à l'émissaire doit être inférieur à 1000 Bq/L de ^{99m}Tc et 100 Bq/L d'un autre radionucléide.

Nous reviendrons sur la pertinence de ces limites dont il a été estimé qu'elles exposeraient annuellement un professionnel du réseau d'assainissement (non DATR) à 4 \square Sv !

Évacuation des déchets gazeux

Par principe, les installations sont ventilées en dépression à un minimum de 5 renouvellements horaires. Les effluents gazeux contaminés par gaz ou aérosol(s) radioactif(s) sont filtrés et éjectés par une cheminée d'évacuation.

En pratique, en milieu médical, le rejet des gaz radioactifs ne pose pas de problème (courtes périodes, dilution naturelle). Pour l'exploration pulmonaire, le xénon 133 est de moins en moins utilisé (au profit du krypton 81m ou de particules de carbone technétées) et un dispositif de rétention doit piéger ce radionucléide dont la période est de 5,2 jours et qui a le comportement inerte du gaz naturel ; le krypton 81m a sur lui l'avantage d'une période de 13 secondes. Par ailleurs, les iodes radioactifs et en particulier l'iode 131 sont volatils ; des conditions particulières sont imposées à leur manipulation pour la radioprotection des personnels (hotte en dépression, filtre) mais le rejet ne pose pas de problème.

Remarques

Les normes de radioprotection ne sont pas fondées sur des données scientifiques mais sur un *a priori* : en effet, "pour mettre en évidence de façon certaine l'effet éventuel de 100 mSv, il faudrait suivre 2 millions de personnes pendant des dizaines d'années. Pour savoir si 10 mSv ont un effet sur la santé, l'effectif devrait atteindre 200 millions de personnes" [Aurengo, 2001]. Aussi, applique-t-on le principe ALARA basé sur la relation linéaire sans seuil qui aboutit aux recommandations les plus prudentes. Quoique de nombreux travaux récents aillent à l'encontre de l'hypothèse de relation linéaire sans seuil qui suppose que toute dose d'exposition a obligatoirement un effet délétère, ce principe reste actuellement à la base de la radioprotection.



Encore n'est-il pas seul à intervenir et parfois les limites fournies par la réglementation sont d'allure fort arbitraire. Le fait que soient *a priori* considérés du même œil les résidus des applications médicales et les sous-produits industriels potentiellement bien plus importants ou bien plus toxiques, n'y est peut-être pas étranger. Mais, on peut s'interroger sur le raisonnable de certaines normes. Tout se passe comme si la seule détection signifiait danger : certains seuils ne sont même pas opérationnels : 7 Bq/L, plus que l'eau de mer ! Ou 1,5 fois le bruit de fond, alors que celui-ci varie en France de 1 à 5. Et pourquoi 100 jours ? un excellent test diagnostique de carence en vitamine B12 recueillant les urines de 24 heures après ingestion de 185 kBq de cobalt 57 (période 270 j) a ainsi été abandonné.

Aussi, il apparaît souhaitable à nombre de praticiens que de telles limites soient mises en regard de données comparant pour la santé publique le bénéfice attendu ou le risque potentiel écarté *versus* leur incidence et leur coût.

En réalité, la perte de sources scellées de radiothérapie ou la dissémination infectieuse représentent des rejets médicaux au risque bien supérieur à celui de l'élimination des effluents radioactifs utilisés en médecine.

Une incohérence tient à ce que la radioactivité que le patient emmène avec lui à sa sortie et qu'il ira rejeter un peu plus loin n'est pas prise en compte. Ceci est particulièrement remarquable pour un hyperthyroïdien ayant reçu une dose thérapeutique d'iode 131 et qu'un service renverra rapidement dans son foyer : l'effluent n'est plus hospitalier mais domestique - mais le risque environnemental n'en sera certainement pas amélioré (même si les recommandations fournies par le médecin au patient limitent l'exposition de son entourage). Sans doute était-il peu significatif ? Mais, dans les mêmes conditions à l'hôpital, il exploserait tous les seuils imposés.

Conclusion

Le renouvellement de la réglementation, très complexe, n'a pas eu à renouveler l'esprit de la médecine nucléaire qui a toujours été très consciente de ses responsabilités en radioprotection. En revanche, ce renouvellement, s'il a ouvert la voie à une plus grande rigueur dans sa mise en œuvre, présente toujours des bizarreries. Un dialogue excluant tout dogmatisme est indispensable

pour achever de conduire cette évolution vers la cohérence nécessaire : principe de la doctrine, principes de la mise en œuvre, énoncé de règles justifiées. ■

Bibliographie

[Aurengo, 2001]

AURENGO A "Radioprotection et systèmes de santé" in Actualités en radiobiologie et en radioprotection, M. Tubiana, A. Bonnin et C. Carde Ed., Nucléon, Gif/Yvette, ISBN 2-84332-012-7, 2001 : p. 158-171.

[Devaux 2007]

DEVAUX JY, TALBOT JN, FULLA Y "Les explorations par émission" in Biophysique, X. Marchandise Ed., Omniscience, Paris, ISBN 2-916097-06-6, 2007 : p. 817-850.

[MED/MN/04, 2007]

MED/MN/04 <http://www.asn.fr/sections/accesrapides/formulaires/formulaires-declaration-d-autorisation-d>, juillet 2007.

[MESH0023036D, 2000]

Décret 2000-1316 du 26/12/00 modifiant le Code de santé publique (Article R 5104-15), 2000.

[MESP0130304C, 2001]

Circulaire DGS/SD 7 D/DHOS/E 4 n 2001-323 du 9 juillet 2001 relative à la gestion des effluents et des déchets d'activités de soins contaminés par des radionucléides, 2001. [MEST9811155D, 1998]

Décret 98-1186 du 24 décembre 1998 modifiant le décret n° 86-1103 du 2 octobre 1986 modifié relatif à la protection des travailleurs contre les dangers des rayonnements ionisants, 1998.

LA MAÎTRISE DES REJETS, UNE NÉCESSITÉ PARTAGÉE

La démarche d'amélioration continue d'AREVA NC appliquée aux rejets radioactifs

Expérience d'AREVA NC de La Hague

The continuous improvement approach of AREVA NC applied to radioactive discharges/Experience of AREVA NC La Hague

par **Thierry Devries**, directeur qualité, sécurité, sûreté, environnement du traitement, **Malvina Rennesson** et **Aude Messier**, ingénieurs environnement, **Patrick Devin**, chargé de mission en radioprotection environnementale – AREVA NC et **Serge Le Bar**, assistant environnement – AREVA NC La Hague

AREVA a inscrit le développement durable dans sa stratégie industrielle et l'a décliné en dix engagements, mis en œuvre dans le cadre de son processus d'amélioration continue. Le respect de l'environnement est l'un de ces engagements. Il se traduit principalement par l'effort de limitation de l'impact des activités du groupe, auquel contribue la maîtrise des rejets.

Une réduction progressive de l'impact des rejets des installations d'AREVA s'est faite au fil du démarrage de nouvelles installations, construites en remplacement d'installations anciennes pour répondre à un accroissement de capacité de production. Intégrant l'approche cycle de vie et la démarche d'éco-conception, AREVA, via ses structures de recherche et d'ingénierie, suit le développement de technologies nouvelles, plus respectueuses de l'environnement, et ce, pour bénéficier des meilleures technologies disponibles (MTD) dans ses installations. L'application de ces MTD à la maîtrise des rejets se fait en recherchant un optimum entre les critères notamment de faisabilité technique, de sûreté, de protection des travailleurs et des riverains et de pertinence économique.

Ainsi, dans l'amont du cycle du combustible, les futures installations de conversion du minerai d'uranium en hexafluorure d'uranium mettront en œuvre, d'ici 2012, les derniers procédés innovants : le traitement des gaz utilisera moins de réactifs et produira moins d'effluents ; le nouveau procédé de dénitrification thermique aura l'avantage de ne pas générer d'effluents liquides et favorisera la récupération et le recyclage de l'acide nitrique.

La future usine d'enrichissement Georges Besse II, qui viendra remplacer progressivement l'usine d'enrichissement par diffusion gazeuse d'Eurodif à partir de 2009, mettra en œuvre la centrifugation. Cette technologie est actuellement considérée par les experts comme la plus performante compte tenu de son efficacité, de sa faible consommation énergétique et de son très faible impact environnemental. Son procédé confiné en forte dépression avec traitement des gaz de purification conduit à un gain d'un facteur 120 (estimation basée sur les autorisations de rejets) sur les rejets atmosphériques des isotopes de l'uranium par rapport à l'usine actuelle d'Eurodif dont les rejets ont déjà un impact très faible.

La réglementation accompagne les efforts conséquents engagés par l'exploitant en vue d'obtenir des

Executive Summary

AREVA has set sustainable development as a keystone of its industrial strategy, undertaking the commitment of environmental protection, through the limitation of the radiological impact of its activities. In order to achieve this aim, AREVA works for the releases control, following a global approach, considering safety, workers and public radiological exposition, waste management, technical feasibility and economical issues. AREVA NC La Hague has been chosen to illustrate how the Best Available Technologies, applied to effluents management (Nouvelle Gestion des Effluents) and implemented since the mid 90's, afforded significant liquid discharges reductions. This continued improvement process, in which the industrialist is fully involved, lies within a process of periodic reviews, demanded both by the national authority and the international orientations (mainly, the OSPAR Strategy concerning the liquid discharges in the marine environment). The efforts are illustrated by the results achieved in terms of radiological impact, which is well below regulatory requirements: the La Hague annual impact has been less than 0.02 mSv for years.





Vue aérienne de l'usine de traitement des combustibles usés AREVA NC de La Hague

réductions substantielles. L'arrêté d'autorisation de rejets et de prélèvements d'eau (ARPE) de l'Établissement AREVA NC de La Hague de 2003, révisé en 2007 traduit explicitement cette volonté.

Au travers du cadre réglementaire et de sa politique interne, AREVA prend part à la mise en œuvre de la stratégie OSPAR (Convention Oslo-Paris pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du Nord-Est). Cette stratégie, fondée sur la déclaration de Sintra (1998), entérine notamment l'engagement des pays, parties contractantes, de ramener, d'ici 2020, les concentrations induites par les rejets artificiels dans le milieu récepteur à des niveaux proches de zéro.

L'Établissement AREVA NC de La Hague, dans le Cotentin, site industriel majeur d'AREVA dont les forts enjeux environnementaux ont été pris en compte depuis l'origine, a la préoccupation constante de limiter l'impact de ses rejets, tenant compte des variations de production, et intégrant les différentes natures de combustibles à traiter, en phase avec les évolutions de performance des réacteurs. Les réductions de rejets et de l'impact associé (inférieur à 0,020 mSv), obtenues depuis

une vingtaine d'années grâce à la mise en œuvre de technologies nouvelles, dans un contexte de sûreté optimale, en font un exemple pour le groupe.

Mise en œuvre des meilleures technologies disponibles sur l'établissement AREVA NC de La Hague

La vocation de l'Établissement AREVA NC de La Hague est le traitement des combustibles nucléaires usés. Cette activité consiste à récupérer les matières valorisables (95 % d'uranium et 1 % de plutonium) et à conditionner de manière sûre et durable les déchets ultimes (4 %). Le site comporte deux usines en fonctionnement : l'usine UP3 et l'usine UP2 800, respectivement mises en service en 1990 et 1994, et qui constituent un ensemble industriel d'une capacité globale autorisée de 1700 tU/an (tonnes d'uranium initial par an).

Le procédé PUREX (*Plutonium Uranium Refining by EXtraction*), adopté par les usines de traitement des combustibles civils françaises, japonaises et britanniques, est basé sur le principe de l'extraction liquide-liquide. Ce procédé par voie humide a l'avantage d'une grande efficacité de séparation et d'adaptabilité forte vis-à-vis de l'évolution des combustibles à traiter. Il est de fait associé à des effluents, qui doivent être traités pour en limiter l'impact.

Les **effluents radioactifs liquides** sont essentiellement constitués de toutes les solutions de lavage, rinçage, décontamination provenant des unités chimiques du traitement après épuration. Avant rejet, AREVA NC La Hague distingue les effluents aqueux suivant leur nature et activité : les effluents "V" très faiblement actifs, et les effluents "A", d'activités supérieures, dont les conditions de rejet sont strictement encadrées.

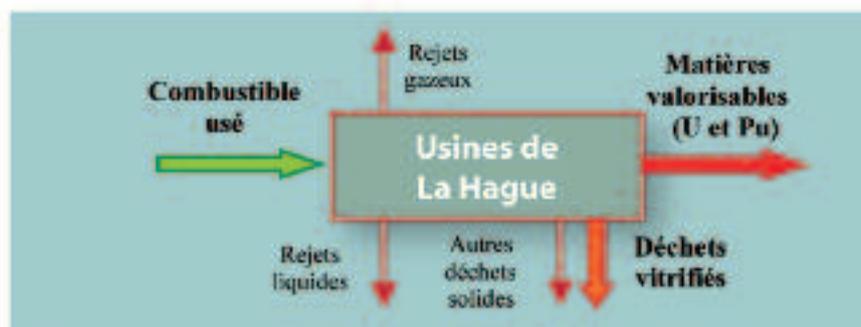


Figure 1 : schéma des principaux flux des usines de traitement



Une nouvelle station de traitement des effluents, dénommée STE3, a été mise en service en 1987. Celle-ci présente la spécificité de traiter et de conditionner en ligne les boues résultant de cette précipitation. Au final, l'essentiel de l'activité se retrouve sous forme de déchets solides. Les eaux résiduaires sont soigneusement filtrées et contrôlées avant rejet dans l'environnement (effluents "A").

La stratégie de réduction de l'activité des rejets s'est appliquée en premier lieu aux radionucléides contributeurs principaux à l'impact radiologique, dont une partie importante des rejets liquides des radionucléides émetteurs β : le ruthénium-rhodium 106, le césium 137, le technétium 99, le cobalt 60 et le strontium-yttrium 90.

Un **nouveau système de gestion des effluents liquides** (Nouvelle gestion des effluents liquides, NGE) a été mis en œuvre durant les années 1992-1996. Il a été motivé par une volonté de réduire le volume d'effluents à traiter dans l'installation STE3, donc les déchets solides associés et l'activité des eaux résiduaires issues de ce procédé. La NGE favorise le traitement par évaporation par rapport au traitement par précipitation chimique, afin de privilégier la vitrification des radionucléides contenus dans les concentrats produits par évaporation, conditionnement garantissant un confinement optimal des déchets dans le temps.

En effet, les effluents de procédé de haute activité (produits de fission) restent systématiquement envoyés à la vitrification. Les effluents de moyenne et de faible activité sont collectés séparément non seulement en fonction de leur activité, mais aussi en fonction de leurs caractéristiques chimiques (acidité, salinité, caractère organique), contre un tri par niveau d'activité seul précédemment. Un étage d'évaporateurs spécifiques a été ajouté dans UP3 et dans UP2-800 dès sa mise en service, en complément des deux étages d'évaporateurs existants.

Pour les produits de fission, les trois niveaux de traitement des concentrats conduisent à un facteur de décontamination global de 10^9 . À la sortie des évaporateurs acide et basique, les distillats, pratiquement exempts de contamination, sont envoyés vers les effluents "V", et rejetés après contrôle. Le concentrat résiduel devient ainsi un effluent de haute activité (mais de volume bien plus réduit que l'initial) qui est envoyé à la vitrification, sans conséquence sur le volume global de déchets vitrifiés produits.

Cela implique dans certains cas, un prétraitement des effluents incompatibles avec un traitement direct par évaporation ou vitrification ou un traitement spécifique (ultrafiltration des effluents de laboratoire).

La réduction de volume des effluents liquides associée à la NGE est de près de 40%.

En termes d'activité, le recyclage des effluents vers les capacités évaporatoires permet une **diminution de l'activité β - γ des rejets en mer de 55%** (notamment des radionucléides strontium 90, césium 134 et 137, antimoine 125, cobalt 60 et ruthénium 106) et **de l'activité α de 60% entre 1996-1997 et 2004**, comme en témoignent les courbes ci-dessous.

Les activités des rejets dont la gestion consiste en une concentration suivie d'une vitrification sont deux à quatre ordres de grandeurs plus faibles pour l'année 2004 que les activités maximales enregistrées depuis la mise en service du site, ainsi que l'indique le Groupe radioécologie nord Cotentin (GRNC).



Évaporateur des produits de fission de l'atelier hautes activités extraction, usine de traitement des combustibles usés UP3, AREVA NC La Hague



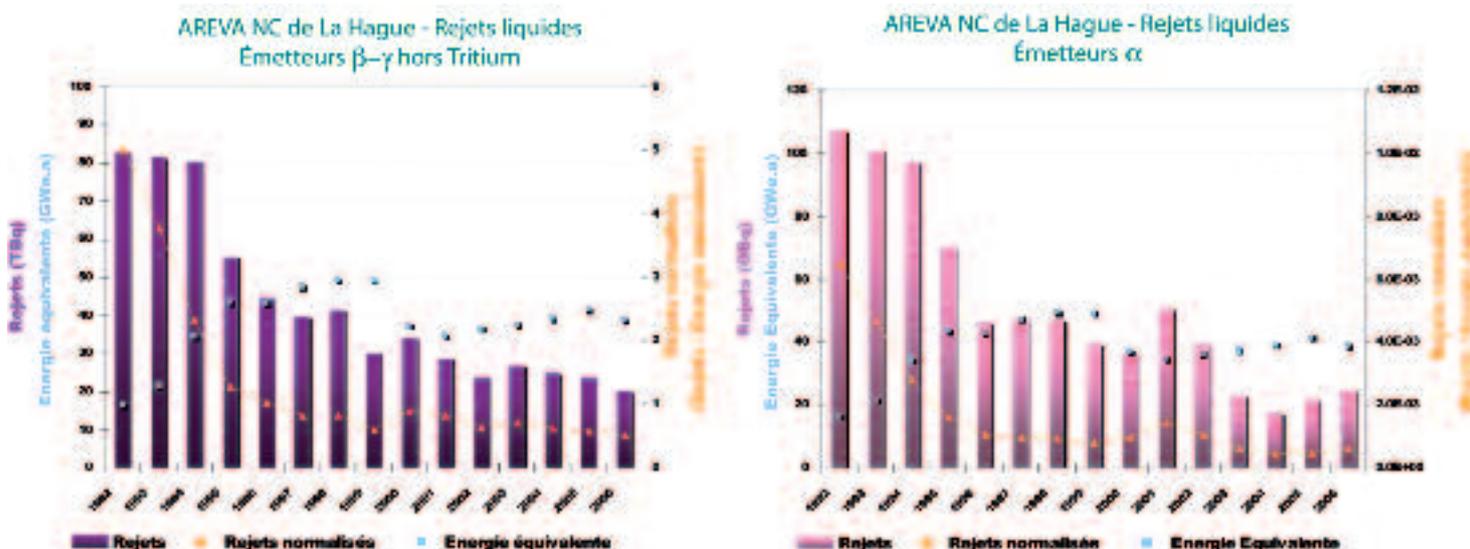


Figure 2 et 3 : évolution des rejets liquides d'émetteurs β-γ (somme des émetteurs β-γ hors tritium) et α (total α) d'AREVA NC de La Hague sur la période 1992-2006

L'amélioration de l'efficacité du traitement des effluents s'apprécie particulièrement sur les courbes de rejets normalisés au service rendu (énergie équivalente délivrée par les combustibles traités lors de leur passage en réacteur).

Outre la NGE, une nouvelle unité de purification du plutonium, dénommée R4, a été construite et mise en service en 2002 dans l'usine UP2-800. Ainsi, un nouveau schéma de recyclage poussé de l'acide nitrique a été mis en œuvre (70% de l'acide utilisé est de l'acide recyclé). Il limite la consommation d'acide frais dans les ateliers de l'usine et donc les rejets associés de nitrates en mer.

Le traitement des effluents organiques a été motivé par la nécessité de recycler le solvant utilisé dans l'usine, en maintenant sa qualité dans le temps. Les ateliers TEO (Traitement des effluents organiques) traitent les solvants et diluants en continu par **distillation sous vide**, tout en produisant un résidu de très faible volume, qui est minéralisé et conditionné sous forme d'un déchet solide.

Les **effluents radioactifs gazeux** proviennent principalement des opérations de tête du procédé : cisailage et dissolution du combustible. Le traitement des gaz permet de piéger l'activité dans des solutions grâce au lavage des gaz et sous forme solide (filtres très haute efficacité), avant le rejet à l'atmosphère. Le principal radionucléide rejeté est le krypton.

Ce gaz inerte, rejeté à l'atmosphère, est associé à un impact faible du fait de l'absence de concentration dans la chaîne alimentaire.

Deux autres radionucléides, le tritium et l'iode, en raison de leur caractère volatil, ne peuvent être piégés totalement.

La part gazeuse de tritium rejetée est très faible, et de fait, sa contribution à l'impact est infime (< 0,1%).

Compte tenu des propriétés de dilution de l'iode due à la présence naturelle en mer de l'isotope stable, le rejet en mer est préférable au rejet dans l'atmosphère, qui conduirait à des expositions pour le groupe de référence plus importantes (rapport de 300). L'installation progressive de **filtres à iode composés de zéolithe** et de nitrate d'argent dans les unités de ventilation procédé et de vitrification entre 1996 et 2000, a permis de réduire la part gazeuse d'un facteur proche de 6. Actuellement, elle représente moins de 1% du rejet d'iode total.

La maîtrise des rejets passe également par l'amélioration de la connaissance même du terme source. Dans cette optique, des efforts conséquents ont été consacrés en 2005 à l'amélioration de la mesure du ruthénium gazeux. Ces investigations ont eu pour conséquence d'ajouter un dispositif de piégeage directement dans le flux de cheminée, associé à un système de mesure plus performant.

La démarche de progrès continue... ... du côté de l'exploitant

AREVA a conduit des études technico-économiques sur les possibilités de réduction des rejets radiologiques et chimiques de l'Établissement de La Hague.

Ces études ont identifié des pistes d'optimisation efficaces en termes de réduction, pertinentes en termes de protection des travailleurs et des riverains, et proportionnées économiquement. Pour certaines, des efforts de R&D restent à fournir pour aboutir à une démonstration de faisabilité et les résultats ne pourront être constatés qu'après mise en œuvre effective.

Concernant les rejets radiologiques liquides, l'**incorporation de concentrats d'effluents basiques à la vitrification** vise la réduction du rejet en ruthénium.

Des études de R&D, en collaboration avec le CEA, sont en cours en vue de réduire le rejet de cobalt, via le traitement des effluents de piscines à la source.

Les usines de traitement de La Hague ont été conçues de façon à confiner le tritium dans une seule partie de l'usine et à le maintenir dans un flux dilué avant rejet en mer, afin de limiter le risque de contamination des travailleurs, de minimiser les rejets gazeux et de favoriser la dilution des rejets liquides en mer. En effet, compte tenu des conditions de transfert et des modes de vie locaux, l'impact d'un rejet de 1 Bq de tritium gazeux est 1000 fois plus important que l'impact d'1 Bq de tritium liquide. Moins de 1% du tritium rejeté l'est sous forme gazeuse et l'impact total sur les groupes de référence est inférieur à 0,0001 mSv, soit environ 1% de l'impact total des rejets liquides et gazeux radioactifs. Cet impact représente environ 1/30000^e de celui dû à la radioactivité d'origine naturelle.

Les études récentes visant la réduction des rejets de tritium [IAEA, 2004] concluent qu'aucun procédé de séparation et de récupération n'a été exploité à une échelle industrielle comparable à celle du traitement de plusieurs dizaines de milliers de m³/an d'eau tritiée fortement diluée.

Concernant le carbone 14, l'approche globale prenant en considération les critères de sûreté, sécurité, impact sur les travailleurs et les populations, économie, quantité et gestion des déchets, ne permet pas d'affirmer que le piégeage du carbone 14

sous une forme solide soit une solution optimale au sens ALARA.

Le tritium et le carbone 14, bien qu'ils aient un impact radiologique faible (1/1000^e de l'impact de la radioactivité naturelle pour le carbone 14), font l'objet d'une attention particulière. En effet, les rejets de ces deux radionucléides sont proportionnels aux quantités de combustible traitées et à leurs taux de combustion. Aussi, AREVA NC La Hague travaille actuellement avec le Laboratoire radioécologique de Cherbourg-Octeville (IRSN) sur l'inventaire de toutes les données environnementales locales de ces deux radionucléides afin de confirmer leur faible impact et de conforter les travaux du GRNC sur ce sujet.

... sur le plan réglementaire

L'arrêté qui fixe les prélèvements et les rejets d'effluents de l'établissement de La Hague de 2003 prévoyait dans son article 43 une révision du texte sous quatre ans. Elle devait notamment s'appuyer sur les études réalisées par AREVA NC et requises par son article 42 (études technico-économiques sur la réduction des rejets radioactifs liquides et gazeux, des rejets chimiques, sur les modalités de rejet en mer). Ces études seront réactualisées tous les quatre ans, et les conséquences sur l'environnement des éventuelles modifications techniques seront soumises à l'appréciation d'un groupe d'experts pluralistes.

Au moins deux approches permettent de fixer des normes de rejets: l'une dite "sanitaire" et l'autre "technologique". Pour l'approche *sanitaire*, le critère déterminant est celui de la santé des populations. L'approche *technologique* s'appuie, elle, sur une autre exigence: parvenir à des rejets radioactifs aussi bas que le permettent les meilleures technologies disponibles à coût économiquement acceptable. Ceci explique pourquoi, bien qu'une étude approfondie ait conclu à un impact radiologique non significatif des rejets prescrits par l'ARPE 2003, certaines limites ont été abaissées dans l'ARPE de 2007.

La révision de cet arrêté s'inscrit donc dans une logique d'amélioration continue visant à réduire les rejets, et répond également à la volonté de baisse des rejets radioactifs exprimée notamment sur le plan international par la déclaration de Sintra de la convention OSPAR.

Les principales modifications du nouvel ARPE du 8 janvier 2007 concernent les limites de rejet des



substances radioactives et chimiques (non détaillées dans cet article).

Parmi les limites des rejets radioactifs gazeux, la limite sur les iodures radioactifs a été baissée de 10%. En 2006, les rejets représentaient 34% de la valeur maximale autorisée.

En 2006, les rejets liquides des émetteurs α représentent 25% de la limite en vigueur. La limite a été abaissée de 30%.

Pour le strontium 90, la nouvelle limite est diminuée de 40% par rapport à celle de 2003, considérant la piste prometteuse de l'incorporation de concentrats d'effluents basiques à la vitrification précitée.

Quant au cobalt 60, la limite est abaissée de 10%; une voie de réduction explicitée ci-dessus étant en cours d'investigation.

Pour le césium 134, la nouvelle limite est divisée par quatre: en effet, les rejets ayant fortement décru depuis la NGE, ils ne représentent plus que 3% de l'autorisation en 2006.

... dans le contexte international

Conformément aux engagements pris au titre de la Convention OSPAR, et plus précisément de l'application de la **recommandation PARCOM 91/4** qui instaure, pour les parties contractantes, la publication d'un rapport quadriennal sur l'application des MTD et le suivi des progrès associés, la France a soumis son dernier rapport en 2005 [OSPAR, 2006]. Ce rapport d'avancement quadriennal fait notamment le point sur la mise en œuvre des BAT (*Best Available Techniques*), exposées précédemment, et sur les niveaux de rejet et d'impact atteints sur la période. La France soumettra son prochain rapport en 2010.

Conclusion

L'Établissement d'AREVA NC de La Hague traduit une des priorités d'AREVA en termes de développement durable, le respect de l'environnement, en appliquant à sa gestion des rejets un processus d'amélioration continue. Celui-ci s'inscrit dans un cycle de progrès, auquel contribuent l'exploitant, la réglementation nationale et les orientations internationales, et ce, à travers une approche multicritère, visant à optimiser à la fois la sûreté, la sécurité, l'impact sur les salariés et les populations, la

gestion des déchets et les aspects technico-économiques. L'application des meilleures technologies disponibles sur l'Établissement AREVA NC de La Hague, et en particulier de la nouvelle gestion des effluents, a permis une réduction très nette des rejets. Le moteur de cette évolution correspond à la volonté d'AREVA de limiter l'impact de ses activités sur l'environnement dans le respect de la démarche ALARA. Le faible impact de l'usine de La Hague confirme la maturité qu'a acquise l'établissement dans la maîtrise de ses rejets: impact annuel inférieur à 0,02 mSv, tenant compte des conditions réelles de dispersion. L'évaluation de l'exploitant reçoit chaque année depuis 2003 l'appréciation du groupe d'experts pluralistes, le GRNC, confirmant les niveaux d'expositions calculés.

Les modifications techniques successives, réalisées grâce à de nombreux efforts de R&D, à des investissements conséquents et à une reconfiguration profonde de l'outil industriel, ont permis d'obtenir des gains substantiels, plaçant les installations à un niveau de performance aujourd'hui compatible avec les objectifs ambitieux du groupe en matière de sûreté, sécurité et environnement. ■

Références

- AREVA Direction de la communication financière, "Document de référence 2006", p. 147.
- GRNC: http://www.irsn.fr/index.php?position=radioecologie_nord_cotentin#GNRC3.
- IAEA International Atomic Energy Agency, "Management of waste containing tritium and carbon-14", Technical Report Series n° 421, July 2004.
- OSPAR Commission, "Rapport national français de mise en œuvre de la recommandation PARCOM 91/4 sur les rejets radioactifs", OSPAR Publications n° 978-1-905859-36-8, 2006, Part II.

LA MAÎTRISE DES REJETS, UNE NÉCESSITÉ PARTAGÉE

Rejets radioactifs en France – Les apports de la normalisation

Standardisation of the radioactive effluents in France

par Fabienne Ramirez, chef de projet et secrétaire du Comité technique international “Énergie Nucléaire” (ISO/TC 85) – Groupe AFNOR (Association française de normalisation)

“La normalisation a pour objet de fournir des documents de référence comportant des solutions à des problèmes techniques et commerciaux concernant les produits, biens et services qui se posent de façon répétée dans des relations entre partenaires économiques, scientifiques, techniques et sociaux” (extrait du Décret n° 84-74 du 26 janvier 1984). Le système français de normalisation est composé d'AFNOR, des bureaux de normalisation, des experts et des pouvoirs publics. Au cœur de ce système, AFNOR recense les besoins en normalisation, élabore les stratégies normatives, coordonne et oriente l'activité des Bureaux de Normalisation, veille à ce que toutes les parties intéressées soient représentées dans les commissions de normalisation, organise les enquêtes publiques et homologue les normes françaises.

Chacun dans leur secteur d'activité, les bureaux de normalisation (BN) ont pour principales missions :

- l'animation des commissions de normalisation et des groupes d'experts ;
- la formalisation des projets normatifs et leur transmission à AFNOR pour enquête probatoire et homologation ;
- la proposition des positions françaises pour le secteur technique concerné.

Dans la plupart des cas, ces BN sont rattachés à des organisations professionnelles ou des centres techniques et financés par les entreprises et partenaires du secteur concerné.

En plus de leur expertise, les pouvoirs publics sont concernés par les orientations de la politique de normalisation. À ce titre, l'AFNOR a souhaité connaître les orientations que l'ASN souhaitait voir adopté dans le domaine nucléaire.

Pourquoi élaborer des normes ?

Les normes sont des documents de référence apportant des réponses à des problèmes techniques ou commerciaux concernant des produits, biens et services qui se posent de façon répétée dans les relations entre partenaires économiques, scientifiques, techniques et sociaux.

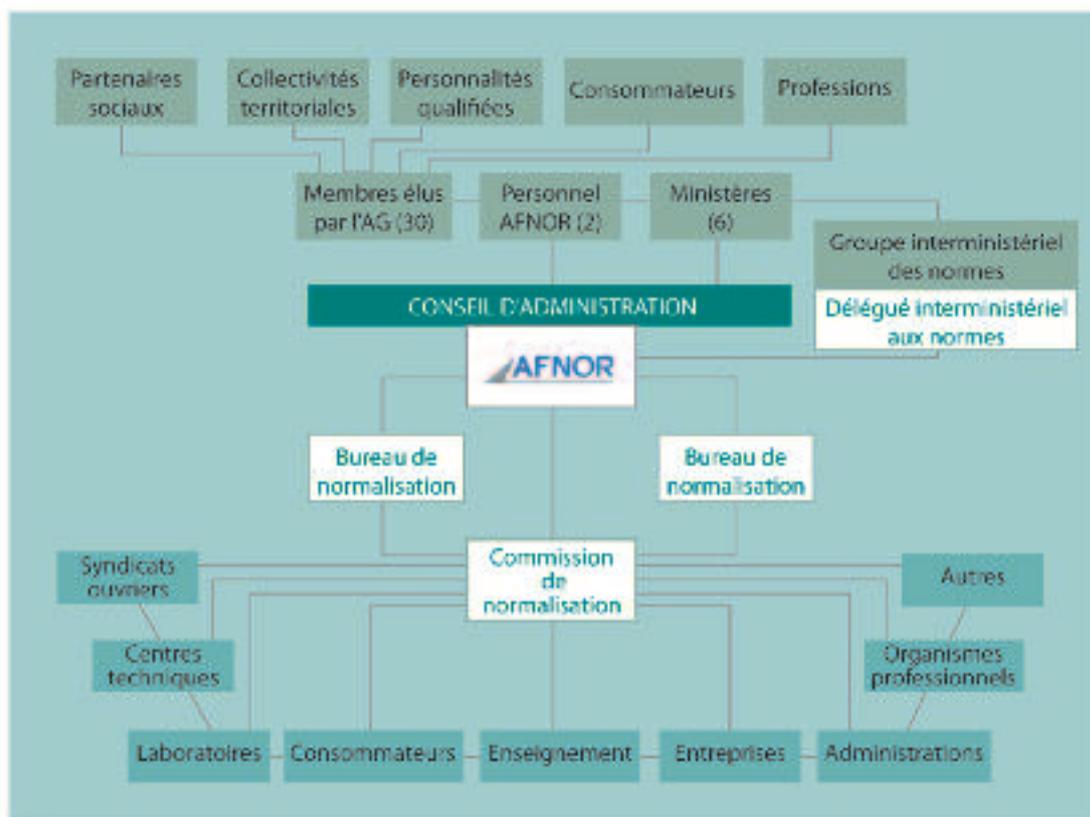
L'une des missions de l'ASN est de s'assurer que l'impact sur l'environnement et les populations des installations qu'elle réglemente demeure inférieur aux estimations prises en compte dans le cadre de l'instruction des demandes d'autorisation de rejets d'effluents. Il doit dans tous les cas être notablement inférieur à 1 mSv.an^{-1} . Pour les rejets des installations nucléaires de base (INB), cette évaluation est réalisée sur la base d'une modélisation. Cette modélisation prend en compte un terme source et analyse les différentes voies d'exposition afin d'évaluer un impact radiologique.

Executive Summary

Considering that the number of measurement of the nuclear effluents radioactivity related to the French regulation is about 100000 per year and that only few standards are available in this field, a new standardisation programme is currently developed. It aims to ensure the quality of the measurements and the interoperability of the results thanks to consensus based approved methods. The French standardisation committee on radioactivity measurements in environment (BNEN M60-3) will start its work with a technical report on the definition of effluents radioactivity monitoring, sampling, liquid and atmospheric measurements (by radionuclides) referencing the existing standards.

A first standard will also be developed on the measurement of atmospheric iodine and tritium based on the existing standardized methods described in NF M 60-759 and NF M 60-312. This standardisation programme that will be proposed by the end of 2007 has also the aim to contribute to coherent international data declarations and comparisons. The future standards will be promoted in ISO, especially in the technical committee “Nuclear Energy” ISO/TC 85, which secretariat is held by AFNOR.





De façon à pouvoir maîtriser la qualité du terme source au niveau des émissaires de rejet des INB, il convient de mettre en œuvre des techniques de prélèvement et de mesurage reconnues. Ainsi, un nouveau programme de normalisation, spécifique aux rejets radioactifs, capitalisant les savoir-faire et les connaissances existants doit être engagé.

L'un des principaux enjeux de cette normalisation est de garantir la qualité des mesures des rejets par la mise en œuvre de méthodes normalisées. Il est également essentiel de pouvoir montrer que les résultats obtenus seront intercomparables.



Réunion de Comité ISO pour la normalisation nucléaire

La normalisation en matière de rejets radioactifs, un appui aux exigences réglementaires

La normalisation peut permettre de faire évoluer les dispositions réglementaires relatives aux arrêtés d'autorisation de rejets d'effluents radioactifs. En disposant de référentiels garantissant des niveaux d'exigences minimales, il serait possible de faire évoluer la pratique réglementaire d'approbation des modalités de prélèvements et de mesures des effluents, en restituant à l'exploitant sa responsabilité sur les conditions techniques de réalisation des prélèvements et mesures et sur les caractéristiques des équipements, leur implantation et leur fonctionnement. De plus, la mise en œuvre de méthodes de mesure normalisées, en lieu et place de méthodes internes, permettrait à l'exploitant de faire l'économie de la démonstration de la validité de sa pratique, conformément au référentiel qualité ISO 17025 applicable aux laboratoires de mesures.

Ce programme de normalisation a ainsi pour objectifs au niveau national de :

- contribuer à une meilleure estimation des doses des rejets d'effluents liquides et gazeux pour évaluer l'impact sanitaire dû aux rejets des effluents liquides et gazeux des INB sur l'environnement et les populations, grâce à la qualité des mesures

Tableau 1 : principales normes de la commission M 60-3 "Mesure de la radioactivité dans l'environnement" AIR et EAU

NF M60-312	Énergie nucléaire – Mesure de la radioactivité dans l'environnement – Air – Détermination par scintillation liquide de l'activité volumique du tritium atmosphérique prélevé par la technique de barbotage de l'air dans l'eau
NF M60-759	Énergie Nucléaire – Mesure de la radioactivité dans l'environnement – Air – Détermination de l'activité volumique des iodes atmosphériques
NF M60-812-1	Énergie nucléaire – Mesure de la radioactivité dans l'environnement – Air – Guide du mesurage de l'activité volumique de l'air en C14 à partir d'un prélèvement atmosphérique
NF M60-800	Énergie nucléaire – Mesure de la radioactivité dans l'environnement – Eau – Mesurage de l'indice de radioactivité bêta globale en équivalent strontium 90 et yttrium 90 dans l'eau peu chargée en sels
NF M60-801	Mesurage de l'indice de radioactivité alpha globale en équivalent plutonium 239 dans l'eau peu chargée en sels
NF M60-802-1	Énergie nucléaire – Mesure de la radioactivité dans l'environnement – Eau Partie 1: Mesurage de l'activité des émetteurs bêta par scintillation liquide – Cas particulier du tritium
NF M60-802-2	Partie 2: Mesurage de l'activité des émetteurs bêta par scintillation liquide – Cas particulier du carbone 14
NF M60-802-3	Partie 3: Mesurage de l'activité des émetteurs bêta par scintillation liquide – Cas particulier de la présence simultanée du tritium et du carbone 14
NF M60-804-1	Énergie nucléaire – Mesurage de l'activité des transuraniens (Pu, Am, Cm, Np) par spectrométrie alpha dans l'eau – Partie 1: Généralités
NF M60-804-2	Partie 2: Séparation des radionucléides à mesurer par l'utilisation de résines anioniques, cationiques et par chromatographie d'extraction
NF M60-804-3	Partie 3: Séparation des radionucléides à mesurer par l'utilisation de résines par chromatographie d'extraction (petits volumes)
NF M60-805-1	Énergie nucléaire – Mesure de la radioactivité dans l'environnement – Eau Partie 1: Mesurage de la concentration de l'uranium dans l'eau par fluorimétrie
NF M60-805-2	Partie 2: Mesurage de la concentration de l'uranium dans l'eau par spectroscopie d'émission atomique avec plasma couplé par induction
NF M60-805-3	Partie 3: Mesurage de l'activité de l'uranium dans l'eau par scintillation liquide alpha
NF M60-805-4	Partie 4: Mesurage de l'uranium dans l'eau par spectrométrie de masse avec plasma couplé par induction
NF M60-805-5	Partie 5: Mesurage de l'activité et de la concentration de l'uranium dans l'eau par spectrométrie alpha
NF M60-806-1	Mesurage de l'activité du strontium dans l'eau Partie 1: Séparation radiochimique du Sr 90 par l'acide nitrique et mesure de l'activité bêta de son descendant l'yttrium 90
NF M60-806-2	Partie 2: Extraction par solvant organique de son descendant à l'équilibre l'yttrium 90 et mesure de son activité par compteur proportionnel à circulation gazeuse
NF M60-806-3	Partie 3: Séparation radiochimique du Sr 90 par extraction sur résine de type "éther couronne" et mesure de l'activité bêta
ISO 9696	Qualité de l'eau – Mesurage de l'activité alpha globale dans l'eau non-saline - Méthode par source concentrée
ISO 9697	Qualité de l'eau – Mesurage de l'activité bêta globale dans l'eau non saline
ISO 9698	Qualité de l'eau – Détermination de l'activité volumique du tritium.- Méthode par comptage des scintillations en milieu liquide
ISO 10703	Qualité de l'eau – Détermination de l'activité volumique des radionucléides – Méthode par spectrométrie gamma à haute résolution

faites sur le terme source par des méthodes normalisées ;

- fournir des résultats à partir de méthodes de mesurage harmonisées et comparables ;
- démontrer le respect des exigences réglementaires grâce à des méthodes validées par l'ensemble des acteurs et conduisant à des résultats inter-comparables.

Vers un programme de normalisation

En novembre 2006, cette demande est présentée au Groupe stratégique pour la radioprotection et les applications nucléaires (GRAN) d'AFNOR. Ce groupe stratégique, créé en 2005, rassemble les acteurs du nucléaire. Il constitue une plate-forme d'échange pour définir les priorités de normalisation et assurer le pilotage stratégique de la normalisation.



La meilleure organisation pour répondre aux attentes de l'ASN a été débattue par l'ensemble des acteurs. Les discussions ont porté sur la commission de normalisation prenant en charge le programme de normalisation, les champs à considérer, l'organisation du programme et le niveau de normalisation.

En France, le Bureau de normalisation d'équipements nucléaires (BNEN) assure et anime, en liaison avec AFNOR, le suivi des travaux de normalisation nationaux et internationaux dans son domaine de compétence qui est : "La normalisation dans le domaine de l'industrie nucléaire civile (terminologie – réacteurs – cycle du combustible – protection – équipements spécifiques)". La normalisation des rejets radioactifs entre dans le domaine d'application des commissions "Technologie du cycle du combustible nucléaire" (M 60-2) et "Mesure de la radioactivité dans l'environnement" (M 60-3) qui ont respectivement élaboré des normes de mesurage de la radioactivité des déchets et des normes de mesurage de la radioactivité dans l'environnement.

La commission M 60-3 sur le mesurage de la radioactivité dans l'environnement est présidée par M. Dominique Calmet du CEA. Elle a été créée en 1992 à la demande du ministère chargé de l'industrie à la suite d'un litige sur des résultats de mesurages de radioactivité obtenus par différents laboratoires pour décrire l'état radiologique de l'environnement d'un même site. Le ministère a donc chargé l'AFNOR de lui proposer des travaux normatifs sur les mesurages de la radioactivité dans l'environnement. Les travaux de la commission M 60-3 ont permis de rassembler, sous la forme de normes adaptées à la surveillance de la radioactivité de l'environnement au sens large, les connaissances les plus pertinentes, d'une part sur les méthodes de prélèvement des échantillons dans l'environnement et d'autre part sur les techniques de mesure de laboratoire des radionucléides présents au sein des matrices environnementales.

Depuis sa création, les travaux de la commission sont orientés pour atteindre un objectif d'exhaustivité sur le sujet tout en tenant compte des demandes prioritaires, en particulier celles résultant des évolutions réglementaires, comme le contrôle de la qualité radiologique des eaux de boisson et le mesurage des niveaux de radon dans les bâtiments publics. Deux types de normes peuvent être distingués : les normes relevant de méthodes de laboratoire et celles décrivant les

échantillonnages sur le terrain. Cette double approche est conforme aux prescriptions de la norme ISO 17025 qui établit les exigences générales de compétence pour effectuer des essais et/ou des étalonnages, y compris l'échantillonnage. À ce jour, la commission M 60-3 a publié une quarantaine de normes (voir tableau 1). Ce corpus de normes sur ce sujet n'a pas d'équivalent dans le monde, à l'exception peut-être de celui développé par l'ASTM aux États-Unis.

Cette commission a donc toute l'expérience nécessaire pour développer le programme de normalisation sur les rejets radioactifs si besoin en complétant son expertise par la participation de nouveaux membres. Un appel à experts a été lancé en avril 2007 et une trentaine de participants se sont mobilisés.

Le programme sera défini en prenant en compte les normes existantes ainsi que les exigences et l'articulation avec la réglementation.

La réglementation française applicable aux rejets d'effluents fait référence à deux types de mesures :

- les mesures en ligne de la radioactivité au niveau des circuits de rejet à des fins de contrôle de conformité des débits d'activité ou des activités volumiques avec les autorisations délivrées. En cas de dépassement d'un seuil, signalé par une alarme, le rejet doit pouvoir être interrompu ;
- les mesures de l'activité des effluents au laboratoire ; ces mesures servent à caractériser l'effluent, vérifier sa conformité avec les limites fixées réglementairement et définir les conditions dans lesquelles le rejet peut être effectué. Sauf cas particulier, ces mesures servent à établir les bilans périodiques de rejet.

Pour les mesures en ligne sur des canalisations de rejet, il existe déjà les normes NF EN 60761 – 1 à 5 relatives aux "Équipements pour la surveillance en continu des radionucléides dans les effluents gazeux : exigences générales, aérosols, gaz rares, iodes et tritium" et CEI 60861 "Équipement pour la surveillance des radionucléides dans les effluents liquides et les eaux de surface".

Sept normes développées par la commission M 60-2 ont été identifiées pour les mesures différées en laboratoire (voir tableau 2). Ces normes se rapportent aux mesures du strontium 90, du nickel 63, du carbone 14, du tritium, du fer 55, du plutonium 241 ainsi que des autres isotopes du plutonium.

Tableau 2 : normes développées par la commission M60-2: Énergie nucléaire – Technologie du cycle du combustible – Déchets

NF M60-316	Détermination du strontium 90 dans les effluents et déchets après séparation chimique préalable
NF M60-317	Détermination du nickel 63 dans les effluents et déchets par scintillation liquide, après séparation chimique préalable
NF M60-320	Détermination de l'activité du carbone 14 dans les effluents et déchets par scintillation liquide
NF M60-322	Détermination de l'activité du fer 55 dans les effluents et déchets par scintillation liquide après séparation chimique préalable
NF M60-325	Détermination de l'activité du tritium dans les effluents et déchets par scintillation liquide
NF M60-328	Détermination de l'activité du plutonium 241 dans les effluents et déchets après séparation chimique préalable
Pr NF M60-329	Détermination de l'activité alpha du plutonium dans les effluents et déchets par spectrométrie alpha (projet en cours d'enquête probatoire)

La réunion de la commission M60-3 est prévue en septembre 2007 pour la définition et la mise en œuvre de ce nouveau programme de normalisation autour des propositions suivantes :

- la rédaction d'un fascicule de documentation (document AFNOR à caractère informatif) sur la définition de la surveillance des effluents, l'échantillonnage (continu, discontinu), les mesurages liquides (déclinés par radionucléides en continu, discontinu) ou gazeux (déclinés par radionucléides en continu ou discontinu) ;
- l'élaboration des premières normes de mesurage d'effluents gazeux : tritium, iodes.

L'inventaire des normes a été réalisé par l'IRSN en collaboration avec la Commission d'établissement des méthodes d'analyse (CETAMA) et les industriels du nucléaire. Une enquête est faite auprès des laboratoires d'AREVA, du CEA, d'EDF, de l'IRSN et de l'ANDRA sur l'utilisation des normes de mesurage de la radioactivité par radionucléide et des normes de prélèvements.

Des priorités pour un programme ambitieux

La commission doit proposer son programme de travail estimé à une vingtaine de normes en fonction des résultats de cette enquête mais aussi de l'analyse de priorités et des besoins en normalisation faite par l'ASN.

- Plusieurs critères de priorité ont été identifiés en raison de la grande variété des mesures réalisées :
- le nombre de mesures par radionucléide ou par groupe de radionucléides ;
 - les niveaux de rejet par radionucléide ;
 - le niveau de radiotoxicité des radionucléides ;

- la dose efficace annuelle des populations les plus exposées ;
- les caractéristiques intrinsèques des méthodes.

Le programme de normalisation doit prendre en compte les éléments suivants :

- les dispositions relatives à la qualité requise pour les mesures de radioactivité des rejets ;
- les modalités de prélèvement comprenant les conditions à respecter pour garantir la représentativité du prélèvement, les contrôles du dispositif de prélèvement depuis la localisation du prélèvement au niveau de l'émissaire de rejet, les mesures complémentaires de débit et/ou volume du prélèvement rapporté à celui du rejet ;
- les modalités de mesurage des échantillons prélevés comprenant la préparation, le traitement et le conditionnement des échantillons, la méthodologie de mesure (sélectivité, sensibilité...), l'étalonnage et les vérifications du dispositif de mesure ;
- les règles d'expression des résultats de mesure comprenant l'activité volumique du rejet et son incertitude, l'activité totale du rejet et son incertitude, les seuils de décision, les limites de détection et les limites de confiance.

À l'inverse, les questions de comptabilisation des rejets radioactifs, de détermination des contrôles à réaliser à titre réglementaire et de niveau de performance à atteindre par la mise en œuvre des contrôles, qui sont du domaine réglementaire, ne peuvent entrer dans le champ d'un programme de normalisation.

Des enjeux dépassant le cadre national

Les enjeux de cette normalisation dépassent les frontières nationales se fixant comme objectif de



soutenir une cohérence internationale dans la comparaison des données. De plus, la déclaration des rejets est requise par de nombreuses dispositions internationales, comme :

- les recommandations C(203) 4832 de la Commission sur les informations normalisées portant sur les rejets radioactifs ;
- la convention OSPAR pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du Nord Est relative aux bilans des rejets d'effluents liquides ;
- les échanges de données avec les pays voisins : Allemagne (DFK), Belgique (AFCN).

Pour faciliter les échanges de données sur les termes sources et permettre la comparaison des bilans de rejets entre les pays, les modalités de mesures des effluents doivent être clairement énoncées. La normalisation des mesures de radioactivité est un moyen de faire émerger des standards en matière de mesure de rejets. Les membres du GRAN ont ainsi recommandé que cette normalisation soit

également entreprise dans le cadre international de l'ISO, sans exclure la possibilité que certains documents soient publiés dans un premier temps sous forme de normes françaises. Cette démarche pourra être facilitée par les responsabilités françaises au comité technique "Énergie nucléaire" ISO/TC 85, présidé par M. Bernard Sevestre du CEA, dont le secrétariat est assuré par AFNOR, tout comme celui du sous-comité 2 "Radioprotection" présidé par M. Eugène Pauli de l'IRSN. De plus, la commission M 60-3 pilote les travaux ISO du groupe de travail 17 "Mesurage de la radioactivité" de ce sous-comité 2, ainsi que ceux du groupe de travail 4 "Mesurage radiologique" du comité technique ISO/TC 147 "Qualité de l'eau". Quant à la commission M 60-2, elle participe aux travaux du sous-comité 5 "Technologie du combustible nucléaire" de l'ISO/TC 85. Les normes existantes et les méthodes françaises de mesurage de la radioactivité dans l'environnement et des déchets ont été promues dans ces structures. ■

LA MAÎTRISE DES REJETS, UNE NÉCESSITÉ PARTAGÉE

L'inspection avec prélèvements : vision de l'exploitant de la centrale nucléaire de Civaux (Vienne)

Inspection with sampling: the view of the licensee of the Civaux nuclear power plant (Vienne)

par **Philippe Bonnet**, ingénieur au Service logistique-nucléaire-environnement et **Christian Chauvet**, chef de Mission environnement, radioprotection, prévention des risques, centrale nucléaire de Civaux (EDF)

Les rejets d'effluents des centres de production nucléaires d'électricité (CNPE) sont réglementés par des arrêtés interministériels qui fixent, notamment, les limites de rejet et les contrôles à réaliser par l'exploitant. Indépendamment de ces contrôles, l'Administration peut demander, à l'occasion d'inspections inopinées ou non, la réalisation de prélèvements et d'analyses tant dans les rejets que dans l'environnement, afin de vérifier le bon respect des prescriptions réglementaires.

Cet article présente le déroulement de ce type d'inspections avec prélèvements au CNPE de Civaux.

Les rejets du CNPE de Civaux

Les rejets d'effluents produits par le CNPE de Civaux sont de différentes natures.

Dans l'eau du circuit primaire, la radioactivité a deux origines. Elle provient de l'activation des impuretés métalliques véhiculées par le fluide primaire jusque dans le cœur du réacteur (cobalts 58 et 60...) et de l'activation de certaines substances chimiques (bore, lithium) présentes dans l'eau du circuit primaire (tritium). Elle est aussi due aux radionucléides créés lors de la fission nucléaire et susceptibles de traverser la gaine du combustible pour se retrouver dans l'eau du circuit primaire et donc dans les effluents (iodes, césiums...).

Ces effluents radioactifs liquides sont collectés, puis dirigés vers des systèmes de traitement (filtres, déminéraliseurs, évaporateurs). Les traitements effectués réduisent la contamination des effluents à un niveau aussi bas que raisonnablement possible, ce qui permet leur rejet dans l'environnement selon des règles strictes définies par la

réglementation. Avant rejet, les effluents sont stockés dans des réservoirs pour y être contrôlés (analyses radiochimiques et chimiques). Le rejet est effectué au moyen d'une canalisation équipée d'une chaîne de mesure de la radioactivité.

Les effluents gazeux proviennent de la ventilation des locaux nucléaires dont l'air est susceptible d'être légèrement contaminé et des gaz radioactifs issus du dégazage de l'eau du circuit primaire. Comme pour les effluents liquides, les effluents gazeux subissent des traitements (filtration absolue et/ou passage sur piège à iode), avant d'être rejetés dans l'environnement par l'intermédiaire d'une cheminée équipée de dispositifs de mesure et de prélèvement en continu.

L'exploitation du CNPE conduit aussi à des rejets de substances chimiques provenant des effluents radioactifs (acide borique,...) et des circuits conventionnels (morpholine, hydrazine, azote...).

Ces rejets font l'objet, annuellement, de plusieurs dizaines de milliers de prélèvements et d'analyses, pratiqués tant dans les réservoirs de stockage que

Executive Summary

The radioactive discharges from Nuclear Power Plants (NPP) are regulated by orders that set limits and measurements to be carried out by the operators. Independently of these measurements, the French Safety Authority may ask, on the occasion of inspections, additional samplings and analyses in the discharges as well as in the environment, in order to check the compliance with the regulation. On the NPP of Civaux, these inspections (unexpected or not) are carried out, at least once a year, according to a protocol established between the Safety Authority, the independent laboratory in charge of the measurements and the NNP of Civaux. So far, these inspections with contradictory measurements, have shown measurements, that the practices of the NPP are acceptable and comply with the regulation.



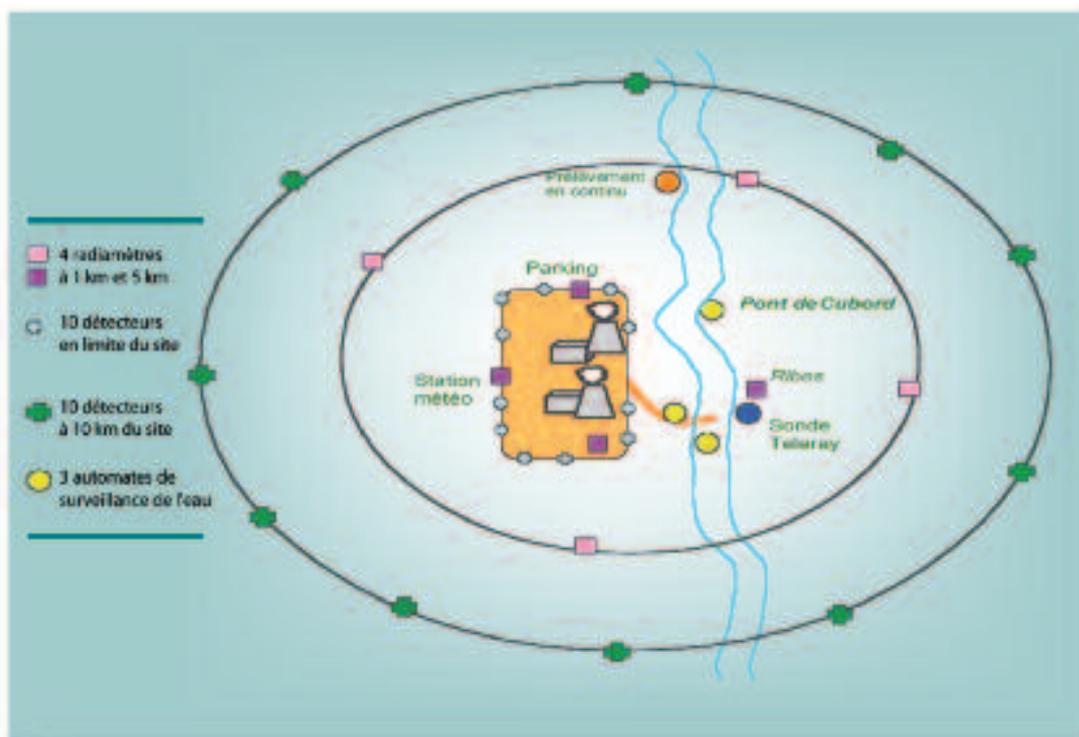


Figure 1 : surveillance de l'environnement au CNPE de Civaux

directement dans l'émissaire de rejet ou dans l'environnement.

Les contrôles effectués par l'exploitant au titre de la réglementation

Des contrôles prévus par la réglementation sont réalisés par l'exploitant en vertu du principe d'auto-surveillance. Ils portent sur :

- les rejets liquides et gazeux qu'ils soient radioactifs ou chimiques ;
- les écosystèmes terrestre (rayonnement gamma de l'air ambiant (figure 1), poussières atmosphériques, eau de pluie, herbe, lait...) et aquatique (végétaux, eaux réceptrices de surface, eaux souterraines...);
- les appareils de mesure en continu ou de laboratoires (étalonnage, maintenance, vérification).

Les résultats de ces contrôles sont consignés dans des registres réglementaires transmis mensuellement à l'ASN, et sont inclus dans le rapport annuel "environnement" accessible au public.

Signalons que, pour compléter ce dispositif, l'ASN fait réaliser de façon systématique, pour son propre compte, des contrôles par un organisme indépendant de l'exploitant. Ces contrôles dits croisés sont

pratiqués, à fréquence bien définie (hebdomadaire, mensuelle, trimestrielle, annuelle), à partir des prélèvements effectués en double sur les rejets radioactifs gazeux (à la cheminée) et sur les rejets radioactifs liquides (échantillons supplémentaires prélevés dans les réservoirs avant rejet). Le financement des coûts induits par ces contrôles croisés est assuré par l'exploitant.

Par ailleurs, l'ASN effectue des inspections, inopinées ou non, pouvant donner lieu à des demandes de prélèvements et d'analyses dans les rejets ou dans l'environnement.

Inspections de l'ASN avec demandes de prélèvements

Organisation des inspections avec prélèvements

À Civaux, un protocole tripartite a été signé entre l'ASN, le laboratoire indépendant chargé des prélèvements et des analyses et le CNPE. Ce protocole définit le lieu du prélèvement, le nombre de prélèvements à effectuer par point d'échantillonnage, le type de flaconnage, les analyses à réaliser.

Ce protocole définit également les modalités d'accès sur le site des personnes du laboratoire indé-

pendant, les conditions de sortie de site des échantillons ainsi que les règles de transmission des résultats à l'ASN et à l'exploitant.

Afin de permettre à ces inspections de se tenir un jour où des rejets ont lieu, l'exploitant informe périodiquement l'ASN du programme prévisionnel des rejets liquides. Le programme, établi chaque début de semaine, porte sur les rejets que l'exploitant pense pouvoir réaliser la semaine suivante. C'est sur la base de cette planification, transmise par télécopie, que l'ASN décide du jour de l'inspection inopinée.

À noter qu'au CNPE de Civaux, il n'est pas facile de prédire de façon fiable les périodes de rejet à l'horizon d'une quinzaine de jours, du fait des fortes et rapides variations du débit de la Vienne, qui détermine les possibilités de rejet.

Déroulement de l'inspection

L'inspection, qui se déroule sur une journée, mobilise en général trois à quatre personnes du Service de la conduite et des 2 laboratoires du CNPE. L'inspection commence par la prise en charge des inspecteurs de l'ASN, accompagnés par une ou deux personnes de l'Institut de Radioprotection et de Sécurité Nucléaire (IRSN) et du personnel du laboratoire indépendant chargé d'effectuer les prélèvements et les analyses contradictoires.

Après avoir pris connaissance des rejets en cours ou prévus pour la journée, l'inspecteur de l'ASN indique aux personnels du CNPE la nature et le nombre des prélèvements qu'il souhaite voir effectuer.

En général, les prélèvements sont effectués en cinq points, à savoir :

- le réservoir de stockage en cours de rejet ;
- l'ouvrage de pré-mélange des rejets radioactifs avec les eaux de réfrigération des condenseurs ;
- l'ouvrage principal de rejet du CNPE (dernier point avant le rejet dans le cours d'eau) ;
- la rivière en amont du CNPE ;
- en aval du point de rejet.

Conformément au protocole, trois échantillons sont systématiquement collectés par point de prélèvement :

- le premier échantillon est remis au laboratoire indépendant à des fins d'analyses ;
- le deuxième est confié au laboratoire du CNPE qui en fera l'analyse ;

– le troisième est conservé par le laboratoire indépendant pour contre-expertise éventuelle. Sur cet échantillon, des scellés sont placés en présence de l'inspecteur et d'une personne du CNPE.

Les échantillons sont conditionnés et contrôlés pour le transport afin de respecter la réglementation de sortie de matériel du site.

La nature des analyses à effectuer sur ces échantillons est précisée dans le protocole (spectrométrie gamma, tritium, morpholine, hydrazine...).

L'inspection se poursuit par le contrôle des informations figurant sur la fiche de rejet (fiche dite EAR) relative au(x) rejet(s) en cours. Cette fiche EAR est un document où sont reportées toutes les opérations effectuées sur l'effluent, de la mise en brassage du réservoir au bilan des rejets. Elle comporte notamment les preuves d'analyses, les données sur le suivi du rejet (contrôle du débit du rejet en fonction du débit de la rivière), les évolutions du débit de rivière, les interruptions éventuelles de rejet, les visas des responsables des analyses et les visas des personnes ayant vérifié la conformité de toutes les procédures.

Les inspecteurs mettent à profit leur venue pour vérifier le bon respect des dispositions des arrêtés et la prise en compte des observations formulées lors de l'inspection précédente. L'organisation des laboratoires effluents – environnement fait aussi l'objet de questions sur leurs pratiques et sur leurs résultats. Pour compléter cette inspection, une visite des installations est effectuée.

Les conclusions de l'inspection

Les observations et les éventuels écarts constatés lors de l'inspection sont formalisés par l'ASN dans un courrier adressé au CNPE environ un mois après l'inspection.

À réception des résultats d'analyses du laboratoire indépendant, le site compare ses valeurs aux résultats du laboratoire indépendant. En cas d'écart, le CNPE peut demander à l'ASN l'analyse de l'échantillon "scellé" pour contre-expertise.

Si un écart est constaté, celui-ci est renseigné dans l'outil informatique de gestion des Relations avec l'Autorité de Sécurité (RAS). Les investigations et les correctifs apportés sont mentionnés dans cet outil, qui est accessible à tous les CNPE ; ceci permet de capitaliser le retour d'expérience.



Conclusion

Ces inspections avec demandes de prélèvements exigent de la part du CNPE :

- de disposer d'un protocole définissant clairement, entre les parties, les modalités pratiques permettant le bon déroulement de l'inspection ;
- de pouvoir établir une prévision fiable des rejets à l'horizon de 15 jours.

Le CNPE de Civaux connaît au moins une inspection inopinée de ce type par an. Ces contrôles contradictoires opérés à l'occasion de ces inspections ont permis de montrer que le CNPE de Civaux réalise des analyses fiables et justes et respecte les dispositions de ses arrêtés de rejets. ■

LA MAÎTRISE DES REJETS, UNE NÉCESSITÉ PARTAGÉE

Tritium, carbone 14 : mythe ou réalité ?

Tritium, carbon-14: myth or reality?

par **Sylvie Roussel-Debet**, ingénieur au Laboratoire d'études radioécologiques en milieu continental et marin (LERCM), **Olivier Pierrard**, ingénieur au Laboratoire de veille radiologique de l'environnement (LVRE) et **Philippe Renaud**, chef du LERCM – Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN)

Le tritium et le carbone 14 sont aujourd'hui les deux principaux radionucléides rejetés dans l'environnement par les installations nucléaires françaises en fonctionnement normal. Contrairement à la plupart des autres radionucléides produits par ces installations, dont les activités rejetées dans l'environnement ont diminué d'un facteur 100 ou plus durant les 20 dernières années, les activités en tritium et en carbone 14 restent globalement constantes, voire augmentent pour certaines installations.

Origines

Le seul isotope radioactif de l'hydrogène, le tritium (^3H) est un émetteur bêta pur de faible énergie et de période radioactive relativement courte (12,34 ans). Son inventaire global à l'échelle de la planète est estimé à 1275 PBq¹; de l'ordre de 50 à 70 PBq/an sont produits naturellement par l'action des neutrons cosmiques sur l'azote. Le carbone 14 (^{14}C), également émetteur bêta pur de faible énergie, de période 5730 ans, est aussi naturellement produit par réaction du rayonnement cosmique sur l'azote à raison d'environ 1,54 PBq/an pour un inventaire estimé à 12750 PBq.

Les essais nucléaires atmosphériques des années 1950-1980 ont libéré dans l'atmosphère de l'ordre de 186000 PBq de tritium dans l'hémisphère nord (dont environ 80% ont disparu par décroissance radioactive) et environ 213 PBq de carbone 14 sur l'ensemble du globe. En outre, de 1950 à 1997, les installations nucléaires ont dispersé environ 297 PBq de tritium et 2,8 PBq de carbone 14 [UNS-CEAR, 2000].

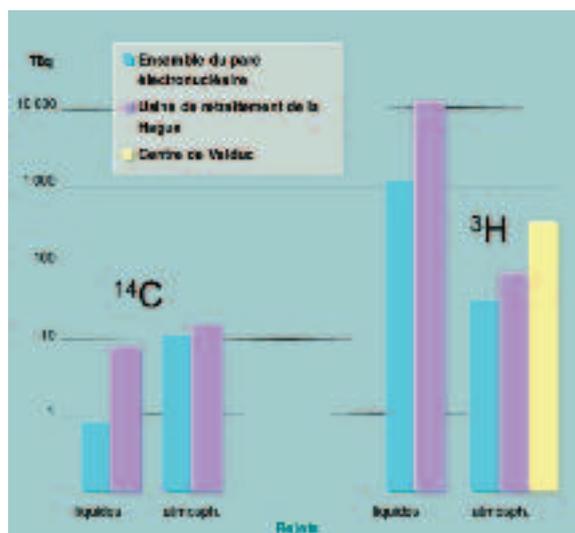


Figure 1 : émission en ^3H et ^{14}C des principales INB

En France, les rejets actuels de tritium et de carbone 14 proviennent essentiellement de l'usine de retraitement de combustible nucléaire de la Hague et du centre CEA de Valduc (tritium uniquement), mais aussi des centres nucléaires de production d'électricité (CNPE) d'EDF, dans lesquels leurs activités dominent largement celle des autres radionucléides rejetés, hors gaz rares. Le tritium, qui ne peut être éliminé ou retenu sur les filtres, est rejeté en totalité dans l'environnement.

Dans les CNPE, la production de tritium dépend de la gestion de l'eau du circuit primaire. Par ailleurs,

Executive Summary

Both Tritium and Carbon 14 occur naturally in the environment. In the mid-1950s and early 1960s, they were widely dispersed during the above-ground testing of nuclear weapons. Their activity has been decreasing ever since. Nowadays, in France, large amounts of these radionuclides are released by nuclear facilities. Nevertheless, the dosimetric consequences of their local releases are generally very low.

1. 1 PBq (petabecquerel) = 1×10^{15} Bq, c'est-à-dire 1 million de milliards de Becquerels.



le passage aux nouveaux modes de gestion du combustible pour les réacteurs 1300 MWe (GEMMES) depuis 2001 a induit une augmentation des rejets annuels et les futurs modes de gestion à haut taux de combustion (GALICE, HTC2) augmenteront encore les rejets liquides en tritium. En 2006, les émissions de l'ensemble du parc électronucléaire français ont été de 10,9 TBq² de carbone 14 (dont 93% de rejets gazeux) et de 1068 TBq de tritium (dont 97% de rejets liquides) (figure1).

L'usine de retraitement de la Hague émet environ 2 fois plus de carbone 14 et 10 fois plus de tritium que l'ensemble des CNPE.

Enfin, le centre de Valduc rejette de l'ordre de 300 TBq/an de tritium exclusivement dans l'atmosphère.

Comportement et niveaux habituels dans l'environnement

Ces deux radionucléides sont particuliers, puisqu'ils suivent l'un et l'autre deux cycles majeurs de la biosphère et de la géosphère : le cycle de l'eau pour le tritium et le cycle du carbone pour le carbone 14. Par ailleurs, l'hydrogène et le carbone sont deux constituants majeurs de la matière vivante.

Tritium

Une des propriétés du tritium, sous ses formes inorganiques, est la rapidité avec laquelle il diffuse dans les milieux et s'y met en équilibre de mélange avec l'hydrogène stable. Dans l'air, le tritium peut être sous forme d'eau (HTO), d'hydrogène moléculaire (HT) et de méthane (CH₃T). Le tritium déposé sur le sol se transforme très rapidement en eau tritiée dont une partie est re-émise dans l'air (1% par heure) et l'autre s'infiltre vers les nappes phréatiques.

Le tritium atmosphérique est absorbé par la végétation par voie foliaire, sous forme de vapeur d'eau ; l'eau tritiée du sol est absorbée par les racines. Dans les végétaux, le tritium va se retrouver sous deux formes, selon qu'il est associé ou non à la matière organique. Le *tritium libre*, HTO, contenu dans l'eau extracellulaire, se met très rapidement en équilibre avec la vapeur d'eau tritiée ambiante ou l'eau tritiée du sol et fluctue fidèlement avec la concentration en tritium du milieu. Une mesure

ponctuelle de tritium libre est donc peu significative car elle ne fait que refléter un état "instantané" de la concentration ambiante en tritium. En revanche, le *tritium lié* ou *organique*, OBT, est incorporé dans les molécules organiques au fur et à mesure de la formation de la matière vivante. Sa mesure permet de mettre en évidence, rétrospectivement, une contamination locale prolongée. La forme HTO (eau liquide ou vapeur d'eau) est très facilement incorporée par les animaux par inhalation, diffusion cutanée et ingestion d'eau de boisson ou contenue dans les aliments. Le tritium s'équilibre avec les fluides corporels en quelques minutes. Le tritium organique ingéré avec les denrées est majoritairement transformé en eau tritiée dans l'organisme et se comporte alors comme la forme HTO [Belot, 1996].

Lorsque le niveau moyen de tritium fluctue peu, ces deux formes présentent des valeurs moyennes relativement peu variables et concourent à la contamination totale en tritium des végétaux et des animaux et donc des produits agricoles. Ainsi, peut-on déterminer des niveaux moyens en tritium total des denrées alimentaires à partir de la mesure du tritium libre et de l'humidité d'une part, et du tritium organique et de la teneur en matière organique, d'autre part. Hors de l'influence d'une installation nucléaire, la concentration totale en tritium des végétaux et denrées se situe en moyenne entre 0,5 et 3 Bq/kg frais (figure 2).

Dans les cours d'eau, les concentrations en tritium sont éminemment variables, spatialement et tout au long de l'année, en fonction des débits des fleuves et des échanges avec l'atmosphère et l'hydrosystème. Les gammes de valeurs s'échelonnent habituellement entre une dizaine et une centaine de becquerels par litre d'eau [Tort, 1997].

Carbone 14

Le carbone possède 2 isotopes stables qui constituent la quasi-totalité de la masse du carbone terrestre : le carbone 12 (98,9%) et le carbone 13 (1,1%). Le carbone 14, quant à lui, n'est présent qu'à l'état de traces dans la biosphère et représente une fraction infime du carbone total ; il est absent des combustibles fossiles ou des roches sédimentaires anciennes. Dans l'environnement, le carbone 14 peut se trouver sous forme de carbone minéral (dioxyde de carbone CO₂, méthane CH₄, carbonates...) ou de matières organiques. Il est d'usage de mesurer l'*activité spécifique* qui est le rapport isotopique ¹⁴C/C, exprimé en becquerels de carbone 14 par kilogramme de carbone total.

2. 1 TBq (térabecquerel) = 1 x 10¹² Bq, c'est-à-dire mille milliards de Becquerels.

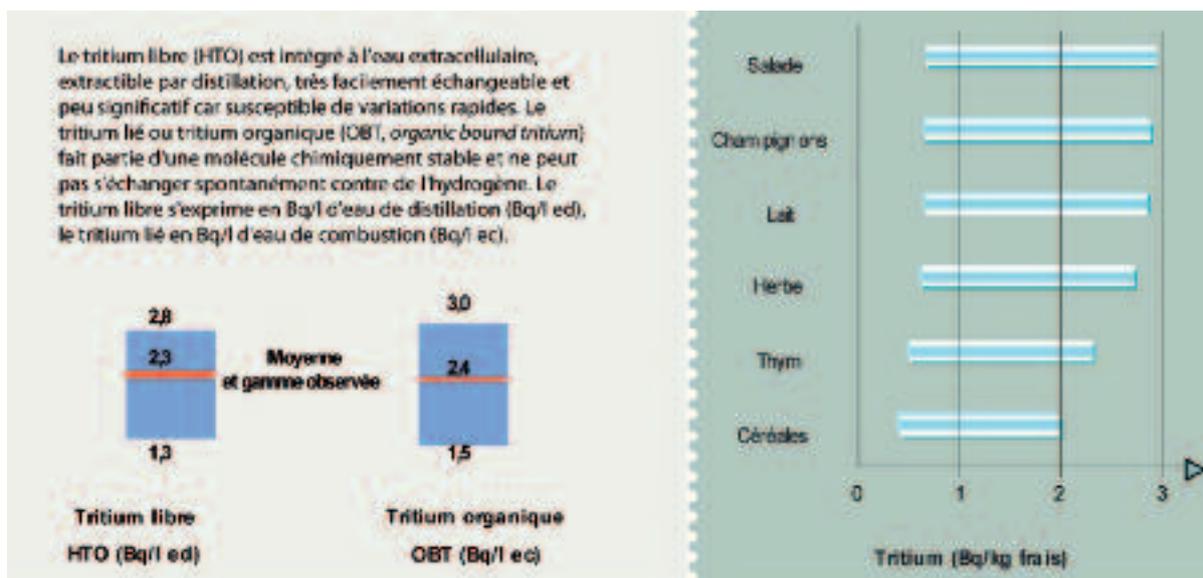


Figure 2 : concentration en tritium dans les végétaux et les denrées

Les végétaux incorporent le carbone présent dans le gaz carbonique de l'air par la photosynthèse et fabriquent leur matière organique. Les herbivores incorporent le carbone par l'ingestion de végétaux et les carnivores à leur tour ingèrent et incorporent le carbone de leur alimentation. Le carbone devient ainsi partie intégrante de tous les organismes vivants, et donc des constituants de la chaîne alimentaire. L'activité spécifique de la biosphère est globalement en équilibre avec celle du CO₂ atmosphérique. En milieu aquatique, le carbone se trouve sous des formes organiques et minérales (CO₂ dissous, carbonates et surtout bicarbonates). L'activité spécifique du carbone 14 varie avec sa dilution dans les substances carbonées et contrairement au milieu terrestre, le carbone 14 des écosystèmes d'eau douce n'est pas en équilibre avec le CO₂ atmosphérique. Les voies de transfert aux végétaux puis aux animaux sont néanmoins similaires (photosynthèse puis ingestion).

L'évaluation du comportement du carbone 14 est basée sur l'hypothèse consensuelle que l'activité spécifique ¹⁴C/C est constante dans les composantes de l'environnement, en négligeant notamment la très faible discrimination isotopique qui se produit lors de la photosynthèse. Ainsi, connaissant la proportion de carbone total des denrées alimentaires et l'activité spécifique de la biosphère terrestre (air, végétaux, produits animaux et donc denrées alimentaires), il est possible d'estimer l'activité en carbone 14 des denrées alimentaires ingérées par l'homme. Elle est d'autant plus élevée que le produit est riche en carbone (sucres, huiles, céréales...). Hors de l'influence d'une installation

nucléaire, l'activité spécifique du carbone 14 dans la biosphère se situe actuellement autour de 242 Bq ¹⁴C/kg C et décroît lentement (- 0,5% par an). Selon la proportion de carbone par unité de masse fraîche des denrées, l'activité massique de celles-ci varie d'une dizaine (légumes à feuilles) à une centaine (céréales) de becquerels par kilogramme frais (figure 3).

Exposition des personnes au tritium et au carbone 14 : évolution historique et situation actuelle

Tritium

L'exposition des personnes au tritium résulte de deux voies d'atteinte principales : l'ingestion (denrées, boisson) et l'inhalation. Cependant, avec des coefficients de dose efficace à l'adulte de 1,8 × 10⁻¹¹ Sv/Bq (près de 1000 fois plus faibles que ceux relatifs à l'ingestion du ¹³⁷Cs), la dose résultante reste minime eu égard aux quantités dispersées dans l'environnement.

Le tritium provenant des retombées des tirs a atteint son maximum d'activité sous nos latitudes en 1963, période durant laquelle l'activité volumique du tritium des eaux de pluie atteignait 350 Bq/l. Ensuite, cette activité en tritium a commencé à diminuer et actuellement elle reste encore supérieure à sa valeur initiale estimée à 0,6 Bq/l dans l'hémisphère nord aux latitudes moyennes [Belot, 1996]. Fin 2000, en France, ces teneurs sont de l'ordre de 1,2 Bq/l d'eau de pluie, ce qui représenterait une activité de l'air d'environ 0,007 Bq/m³



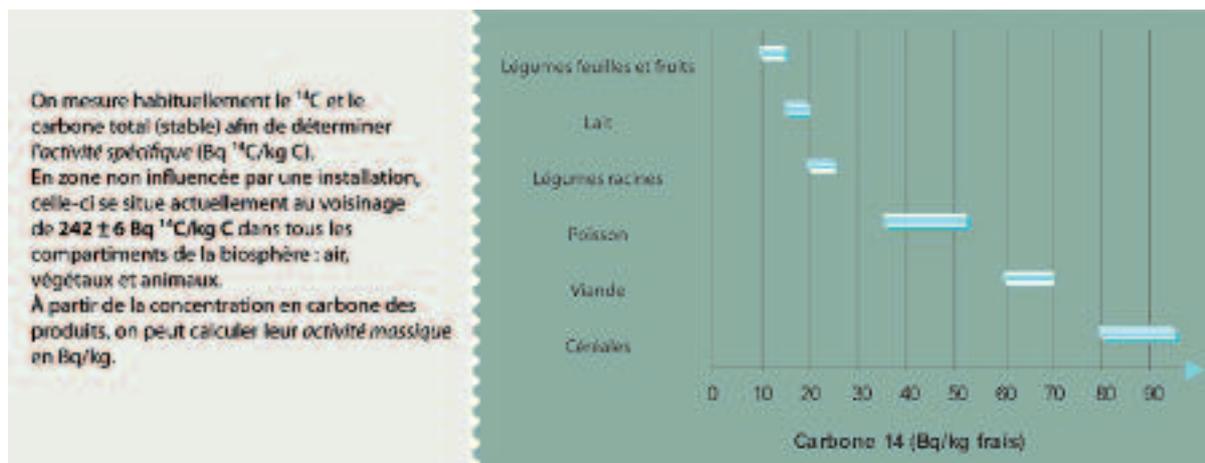


Figure 3 : activité massique en ^{14}C dans les denrées

[Vray, 2003], avec une importante variabilité spatiale (présence ou absence de rejets locaux), climatique (humidité) et saisonnière (fluctuation d'un facteur 2 à 3 des apports naturels). Au niveau mondial, la dose efficace par ingestion imputable au tritium résultant des seuls essais atmosphériques a atteint près de $10 \mu\text{Sv}/\text{an}$ pour l'adulte dans les années 60 ; elle est maintenant revenue à un niveau proche de celle liée au bruit de fond naturel : $0,01 \mu\text{Sv}/\text{an}$ [UNSCEAR, 2000].

Hors de l'influence d'une installation, la concentration en tritium total dans les denrées alimentaires se situe entre 0,5 et 3 Bq/kg frais. En zone proche d'un CNPE, ces valeurs atteignent régulièrement 5 Bq/kg frais. Ces activités, 2 à 10 fois supérieures au bruit de fond, induisent une dose efficace à l'adulte par ingestion inférieure à $1 \mu\text{Sv}/\text{an}$. Des niveaux plus élevés sont observés sur certains sites. À Valduc, par exemple, les concentrations du tritium dans le lait sont de l'ordre de 20 à 30 Bq/l [IRSN, 2007] et des mesures indirectes (feuillages) ont permis d'évaluer que l'activité de l'air a pu atteindre $2 \text{ Bq}/\text{m}^3$ en 2001 [Vray, 2003]. La dose liée à cette activité de l'air ne dépasse pas $10 \mu\text{Sv}/\text{an}$ [Roussel-Debet, 2002-a]. Ainsi, même sur des sites présentant un marquage significatif de l'environnement par le tritium, les conséquences dosimétriques de sa présence sont faibles.

Carbone 14

Le carbone 14 n'occasionne pas d'irradiation externe. Son incorporation dans l'organisme humain est essentiellement liée à l'ingestion : l'adulte ingère en moyenne de 250 à 300 g/j de carbone, presque totalement absorbés, contre 3 g/j de carbone inhalé, dont seul 1% est fixé dans l'orga-

nisme. Le facteur de dose efficace est pour l'adulte de $5,8 \times 10^{-10} \text{ Sv}/\text{Bq}$ ingéré (20 fois plus faible que celui du ^{137}Cs , par exemple). À l'équilibre, la dose annuelle liée à l'incorporation de carbone 14 à partir d'eau de boisson, de poisson et de produits agricoles irrigués a été estimée négligeable devant celle imputable à l'ingestion de denrées contaminées par voie atmosphérique [Roussel-Debet, 2002-b].

Grâce à la mesure de feuillages et de cernes de bois d'arbres, il est possible de reconstruire l'évolution de l'activité spécifique du carbone atmosphérique

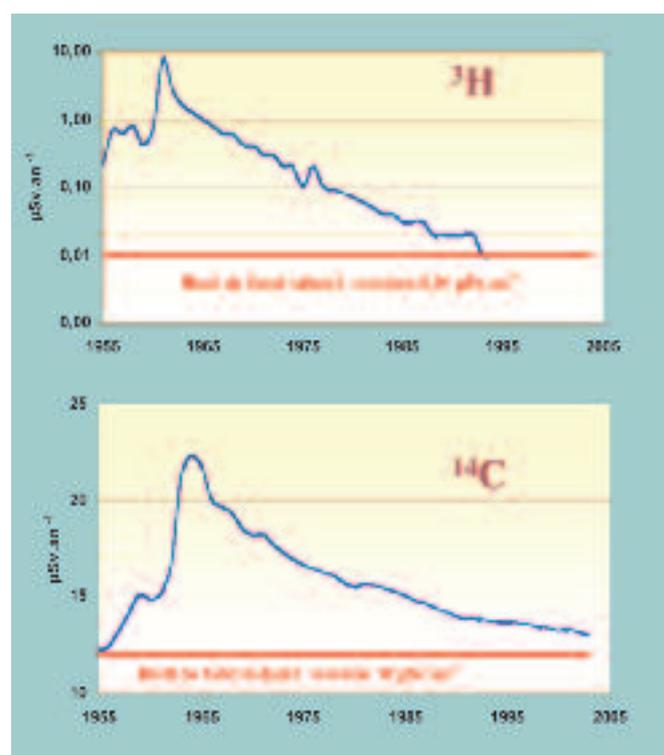


Figure 4 : dose efficace totale en ^{14}C et ^3H

dans différentes zones du globe. Dans l'hémisphère nord, l'activité spécifique du carbone 14 a augmenté à partir de sa valeur de référence en 1950 (226 Bq.kg^{-1}) jusqu'à un maximum proche de 420 Bq.kg^{-1} en 1964, en relation avec le carbone 14 des tirs atmosphériques. Ensuite, l'activité spécifique du carbone 14 a diminué jusqu'à environ 242 Bq.kg^{-1} en 2003. Cette diminution est imputable à l'arrêt des essais atmosphériques ainsi qu'à l'augmentation des émissions de CO_2 provenant des combustibles fossiles, appauvris en carbone 14. Pour un adulte, la dose efficace totale est passée de $12 \mu\text{Sv/an}$ en 1950 à un maximum de l'ordre de $22 \mu\text{Sv/an}$ en 1964 pour redescendre ensuite à $13 \mu\text{Sv/an}$ (figure 4). En 1964, la contribution du carbone 14 provenant des essais nucléaires a atteint $10 \mu\text{Sv/an}$, soit le double de la dose due au carbone 14 naturel. Aujourd'hui, cette contribution de nature artificielle est inférieure à $1 \mu\text{Sv/an}$ [Roussel-Debet, 2007].

Des mesures de carbone 14 sont régulièrement réalisées par l'IRSN autour des sites des centrales électronucléaires. En milieu dulçaquicole, ces mesures mettent en évidence une augmentation, variable suivant les sites, de l'activité spécifique des eaux, des végétaux et des animaux aquatiques à l'aval du point de rejet. Par exemple, en moyenne sur différents sites, l'eau présente un léger enrichissement en carbone 14 entre amont et aval (respectivement 212 et $268 \text{ Bq }^{14}\text{C/kg C}$), les concentrations volumiques restant faibles, autour de 5 à 6 mBq/l . L'activité spécifique dans les poissons augmente, allant en moyenne de $300 \text{ Bq }^{14}\text{C/kg C}$ en amont à $500 \text{ Bq }^{14}\text{C/kg C}$ en aval, soit environ de 50 à 80 Bq/kg frais. En milieu terrestre, une différence très faible, mais néanmoins statistiquement significative, entre les zones influencées (sous les vents dominants) et celles non influencées (lointaines et/ou hors des vents dominants) a été montrée à partir de 230 échantillons de toute nature, végétaux et produits animaux, collectés autour des centrales nucléaires de production électrique. L'excès de carbone 14, variable selon les sites, est en moyenne de $3 \text{ Bq }^{14}\text{C/kg C}$, soit moins de $0,5\%$ du bruit de fond. L'augmentation de dose efficace à l'adulte imputable à cet excès est inférieure à $0,1 \mu\text{Sv/an}$, en moyenne [Roussel-Debet, 2006]. À titre de comparaison, au voisinage de l'usine de retraitement de la Hague, l'activité spécifique du carbone 14 des végétaux terrestres atteignait en 1997-1999 plus de $580 \text{ Bq }^{14}\text{C/kg C}$, ce qui, en admettant un équilibre isotopique des composants de l'ensemble de la ration alimentaire, conduirait à doubler la dose due au carbone 14 naturel. À Ganagobie (Provence), sur

un ancien site inhabité de production industrielle de molécules marquées au carbone 14, des niveaux résiduels de $25000 \text{ Bq }^{14}\text{C/kg C}$ ont été détectés dans des végétaux terrestres. Les estimations ont montré que, même dans ce cas extrême, la dose resterait très inférieure à 1 mSv/an [Leprieur, 2003]. Ainsi, l'augmentation de l'activité spécifique en carbone 14 due aux rejets atmosphériques des CNPE, bien que détectable, restent très minime par rapport à ce qui peut être observé autour des quelques sites véritablement marqués par le carbone 14.

Conclusion

Le tritium et le carbone 14 sont des radionucléides particuliers, d'une part parce qu'ils sont émis en quantités très supérieures à celles des autres radionucléides par les installations nucléaires, et d'autre part parce qu'ils intègrent deux cycles biogéochimiques majeurs. De plus, ces deux radionucléides ont été abondamment émis lors des essais atmosphériques d'armes nucléaires de la période 1950-1980, conduisant à une augmentation générale de leur activité qui a atteint un maximum au cours des années 60 et tendant à se résorber depuis.

Malgré la dominance de ces deux radionucléides dans les effluents rejetés par les installations, les doses imputables à ces rejets sont généralement inférieures à $1 \mu\text{Sv/an}$, ce qui est inférieur aux doses dues au césium 137 résiduel des retombées des tirs d'armes nucléaires en atmosphère et de l'accident de Tchernobyl France (quelques $\mu\text{Sv/an}$).

Ce relativement faible impact dosimétrique du tritium et du carbone est lié au comportement particulier de ces deux radionucléides dans l'environnement (forte mobilité en relation avec le cycle de l'eau et du carbone) ainsi qu'aux faibles coefficients de dose efficace qui leur sont attribués, en rapport avec leur émission bêta de faible énergie et leur biocinétique.

Ce constat pourrait conduire à délaissier la surveillance de ces radionucléides dans les rejets et dans l'environnement. En réalité, il n'en est rien car il est important de disposer régulièrement de données objectives et quantifiées sur le devenir de ces deux éléments qui devraient continuer de prendre une part prépondérante, voire croissante, dans les rejets radioactifs des installations. De plus, s'agissant de deux éléments pouvant intégrer divers composants biologiques, en particulier les bases constitutives de



l'ADN, un questionnement scientifique persiste sur l'éventuelle nocivité ciblée du tritium incorporé par l'homme; dans un tel contexte, le maintien d'une vigilance s'impose, associé à la poursuite du développement des connaissances sur le comportement et les effets de ces deux radionucléides, et tout particulièrement du tritium. ■

Références

Belot Y, Roy M, Metivier H (1996). *Le tritium de l'environnement à l'homme*. Éditions de Physique, Paris.

IRSN (2007). *Bilans de l'état radiologique de l'environnement français en 2005. Synthèse des résultats des réseaux de surveillance de l'environnement. Rapport DEI/SESURE 2007-30*.

Leprieur F, Linden G, Pasquier J (2003). Impact radiologique et sanitaire de la contamination par le carbone 14 du site de Ganagobie (Provence, France). *Radioprotection*, 38 : 13-28.

Roussel-Debet S. (2007). Evaluation of ¹⁴C doses since the end of the 1950s in metropolitan France. *Radioprotection* (sous presse).

Roussel-Debet S, Gontier G, Siclet F, Fournier M (2006). Distribution of carbon 14 in the terrestrial environment close to French nuclear power plants. *Journal of Environmental Radioactivity*, 79: 171-185.

Roussel-Debet S, Garnier-Laplace J, Mourlon C, Calmon P (2002-a). *Modelling transfers of carbon 14 emitted by pressurised water reactors under normal operating conditions in continental ecosystems*. *Radioprotection - colloques*, 2002, 37 (1)- C1 : 141-152.

Roussel-Debet S, Beaugelin K. (2002-b). *Classement simplifié de radionucléides. Impact de rejets de routine*. Rapport IRSN/DPRE/SERLAB/2002-16.

Seyve C (2003). *Les rejets radioactifs des installations nucléaires*. Société Française d'énergie nucléaire.

Tort V, Lefaure C, Linden G, Herbelet J (1997). Le tritium dans le milieu aquatique et le risque associé. *Radioprotection*, 32, 4, 501-519.

UNSCEAR (2000). *Sources and effects of ionizing radiation* - United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation. UNSCEAR 2000 Report to the General Assembly.

Vray F (2003). *Dispersion des rejets atmosphériques tritiés de Valduc : approche utilisant le marquage des feuilles de chênes dans l'environnement du site*. Rapport IRSN/DPRE/SERNAT/2003-12.

LA MAÎTRISE DES REJETS, UNE NÉCESSITÉ PARTAGÉE

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

Discharges from secret basic nuclear installations under the responsibility of the minister for industry

par **Didier Delmont**, adjoint au directeur – Autorité de sûreté nucléaire de défense (ASND)



Installation nucléaire de base secrète "propulsion nucléaire" de Cadarache

Comme pour tout site industriel ou de recherche, les installations nucléaires de base secrètes (INBS) qu'elles soient de production des matières radioactives stratégiques nécessaires aux besoins de la défense nationale, de fabrication et de maintenance des armes nucléaires ou de développement et d'essais des chaufferies nucléaires de propulsion navale, produisent des déchets et des effluents qu'il faut traiter et gérer de façon maîtrisée afin de minimiser leur impact global sur la population et l'environnement.

Depuis toujours, les autorités en charge du contrôle des rejets radioactifs liquides ou gazeux des INBS ont imposé à ces installations les mêmes critères techniques que ceux de la réglementation générale applicable aux installations dites civiles. Par contre, la procédure d'instruction des dossiers est différente pour éviter la divulgation d'informations relevant du secret de défense nationale. La loi n° 2006-686 relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire dite TSN, et plus récemment le décret n° 2007-758 modifiant la partie réglementaire du code de la défense, ont confirmé ces pratiques.

En tant qu'autorité de sûreté nucléaire et service instructeur, le Délégué à la Sûreté Nucléaire et à la radioprotection pour les activités et installations intéressant la Défense (DSND) mène depuis plusieurs années une action visant à renouveler les autorisations de rejets des INBS avec pour objectifs principaux :

- la réduction des limites autorisées à des niveaux aussi bas que possible car il n'y a pas lieu d'autoriser de tels rejets si les techniques sont disponibles à un coût raisonnable et cela même si l'impact sanitaire de ces rejets est déjà très faible voire négligeable ;
- l'harmonisation des pratiques sur les sites où une INBS côtoie des installations civiles. Cela se traduit notamment par une surveillance de l'environnement de l'ensemble du site et une mise en commun de moyens techniques d'analyse ;
- une meilleure prise en compte de la composante chimique des rejets afin d'avoir une évaluation globale de l'impact des rejets. Cela se traduit par des études d'impact spécifiques et une surveillance adaptée tant au niveau des exutoires que dans l'environnement.

Cadre réglementaire

Le code de la défense, notamment son article R.1333-51-1 applicable depuis le 1^{er} septembre 2007, définit les modalités applicables aux demandes d'autorisations de rejets liquides et gazeux et de prélèvements d'eau (DARPE) dans les

Executive Summary

Like all the industrial facilities, the secret basic nuclear facilities produce effluents which are released into the environment. The applicable regulation for these releases has changed recently. The technical criteria are the same ones as for the civil INB, the instruction procedure is different to take account of the requirements of national defence. The released activities are overall low and in decrease, the associated impact is very weak.



INBS. Comme pour les installations civiles, une DARPE doit prendre en compte d'une part l'ensemble des installations, ouvrages, travaux et activités relevant de l'article L. 214-1 du code de l'environnement ainsi que, d'autre part, les rejets qu'ils soient radioactifs ou chimiques. Après instruction et consultations réglementaires, une autorisation unique est délivrée par arrêté du ministre chargé de l'industrie.

Conformément à la loi TSN précitée, la transparence et l'information du public sont assurées via les enquêtes publiques, la consultation des commissions départementales compétentes en matière d'environnement, de risques sanitaires et technologiques (CODERST) ou encore les commissions locales d'information qui comprennent des représentants des intérêts économiques et sociaux, des associations agréées de protection de l'environnement et des collectivités territoriales. Par ailleurs, en plus des informations transmises mensuellement au DSND et à l'ASN, les arrêtés publiés récemment prévoient une diffusion au moins trimestrielle des résultats des prélèvements et des rejets aux autorités locales (préfet, DRIRE...) ainsi que la rédaction d'un rapport annuel destiné à être rendu public. Ces dispositions sont intégrées aux nouvelles autorisations.

Conformément aux textes réglementaires, le DSND est compétent en matière de contrôle des rejets des INBS et l'ASN est compétente pour la surveillance de l'environnement à l'extérieur du périmètre des INBS. Cependant, il est apparu souhaitable qu'un

exploitant n'ait affaire qu'à une seule autorité pour tout ce qui concerne, d'une part, l'élaboration de son arrêté de rejets et de prélèvements d'eau ainsi que, d'autre part, la mise en œuvre des prescriptions qui y figurent. Une convention précisant que les exploitants d'INBS s'adresseront au DSND a donc été signée entre les deux autorités. Cette convention prévoit notamment des obligations d'information respectives entre les deux autorités.

État des autorisations et procédures en cours

Le tableau 1 ci-dessous présente l'état des autorisations de rejets en vigueur au 1^{er} septembre 2007.

Parmi les procédures en cours, deux sont particulièrement importantes car elles concernent des sites mixtes pour lesquels les procédures sont menées conjointement par le DSND et l'ASN. Il s'agit des INBS de Marcoule et Pierrelatte.

Marcoule

Les autorisations relatives aux prélèvements et rejets d'effluents du site de Marcoule étant anciennes et l'activité du site ayant beaucoup évolué

1. En 2002, COGEMA a transmis un dossier relatif à la révision de l'autorisation de rejets et de prélèvements d'eau de l'INBS. L'instruction de ce dossier a été suspendue dès que le changement d'exploitant nucléaire a été envisagé. En effet, il était prudent d'attendre, d'une part, de savoir quel serait l'avenir du site et, d'autre part, de connaître le texte exact du décret entérinant le changement d'exploitant.

Tableau 1 : autorisations de rejets des INBS

Arrêté du 20/05/1981 (J.O. du 21/05/1981)	Autorisation de rejets radioactifs liquides de l'établissement COGEMA de Marcoule (30)
Arrêté du 20/05/1981 (J.O. du 21/05/1981)	Autorisation de rejets radioactifs gazeux de l'établissement COGEMA de Marcoule (30)
Arrêté préfectoral	Autorisation de prise d'eau et de rejet d'eau dans le Rhône par l'établissement COGEMA de Marcoule (30)
Arrêté du 03/05/1995 (J.O. du 12/05/1995)	Autorisation de rejets radioactifs gazeux du centre d'études de Bruyères le Châtel (91)
Arrêté du 03/05/1995 (J.O. du 12/05/1995)	Autorisation de rejets radioactifs liquides du centre d'études de Bruyères le Châtel (91)
Arrêté du 03/05/1995 (J.O. du 12/05/1995)	Autorisation de rejets radioactifs gazeux du centre d'études de Valduc (21)
Arrêté du 22/08/2005 (J.O. du 02/10/2005)	Autorisation de prélèvements d'eau et de rejets d'effluents liquides et gazeux de l'INBS de Pierrelatte (26)
Arrêté du 05/04/2006 (J.O. du 25/04/2006)	Autorisation de prélèvements d'eau et de rejets d'effluents liquides et gazeux de l'INBS "Propulsion Nucléaire" de Cadarache (13)

Tableau 2 : évolution des principaux rejets radioactifs des INBS

	1996	2000	2006
Rejets liquides de Marcoule : tritium (TBq)	268	34,9	16,5
Rejets liquides de Marcoule : émetteurs α (GBq)	11	3,44	0,78
Rejets liquides de Marcoule : émetteurs β (GBq)	712	465	166
Rejets gazeux de Marcoule : tritium (TBq)	750	320	< 270
Rejets gazeux de Marcoule : gaz rares (TBq)	16000	260	250
Rejets gazeux de Pierrelatte : émetteurs α (MBq)	8	0,17	1,17
Rejets gazeux de Pierrelatte : émetteurs β (MBq)	1,1	0,34	1,61
Rejets liquides de Pierrelatte : émetteurs α (GBq)	10	21,7	7,2
Rejets liquides de Pierrelatte : émetteurs β (GBq)	3,7	5,2	0,37
Rejets gazeux de Bruyères le Châtel : tritium (TBq)	462	162	73
Rejets gazeux de Valduc : tritium (TBq)	554	241	260

lué, dès 1997, l'autorité de sûreté nucléaire des INBS de l'époque avait demandé à l'exploitant nucléaire du site d'engager la procédure de révision des autorisations en cours¹.

Compte tenu du faible niveau actuel des rejets de l'INBS de Marcoule par rapport aux autorisations en vigueur, le DSND, en accord avec l'ASN et la direction de la prévention de la pollution et des risques (DPPR), a proposé dans un premier temps de régulariser d'un point de vue administratif la situation issue du changement d'exploitant nucléaire par transfert des autorisations en cours de validité au nouvel exploitant nucléaire. Dans un second temps, il a demandé au nouvel exploitant (le CEA) de transmettre, au plus tard un an après la parution au *Journal officiel* de l'arrêté dit transitoire, un nouveau dossier DARPE. Cette nouvelle demande prendra en compte, d'une part, les évolutions de la réglementation dans le domaine des rejets et, d'autre part, l'état réel des installations de l'INBS. Cela se traduira par une baisse significative de certaines limites de rejets. L'arrêté transitoire a été présenté au CODERST du Gard en début d'année et devrait être très prochainement signé et publié.

Pierrelatte

Une des activités de l'INBS de Pierrelatte est la conversion du nitrate d'uranyle en oxyde d'uranium qui est une forme chimiquement très stable. Le traitement du nitrate d'uranyle provenant du retraitement des combustibles UNGG de Marcoule a

conduit à des rejets non attendus de tritium et carbone 14. Ces radioéléments n'étant pas pris en compte dans l'arrêté du 22 août 2005 autorisant les rejets de l'INBS, un dossier DARPE complémentaire a donc été déposé par l'exploitant fin 2005. Après instruction par les services du DSND, le dossier a été jugé recevable et a été soumis à l'instruction administrative et à l'enquête publique. La commission d'enquête a émis un avis favorable assorti de deux réserves mineures. Compte tenu du chan-



Prélèvement de végétaux autour de Marcoule



gement réglementaire évoqué supra entrant en vigueur au 1^{er} septembre 2007 et n'étant pas assuré de terminer la procédure avant cette date, il a été décidé de présenter au CODERST de la Drôme un projet d'arrêté pris sur la base de cette nouvelle réglementation. L'arrêté complémentaire devrait être signé et publié avant la fin de l'année 2007.

Évolution dans le temps et impact des rejets

Depuis de nombreuses années, on note de façon générale une constante diminution des activités rejetées par les INBS (tableau 2). Cette diminution résulte d'une part de l'arrêt de certaines activités, enrichissement par diffusion gazeuse à Pierrelatte ou retraitement du combustible à Marcoule notamment et, d'autre part, des efforts constants déployés par les exploitants à la demande des autorités mais aussi de leur propre initiative et visant à réduire le plus possible l'impact de leurs rejets. Cela les a conduits à optimiser, voire changer, les procédés industriels mis en œuvre mais aussi la gestion des effluents et déchets. À titre d'exemple, la rénovation de la station de traitement des effluents de Pierrelatte qui doit être menée prochainement permettra de réduire considérablement les rejets en uranium et en nitrates dans le Rhône, conformément à ce qui est demandé par l'arrêté du 22 août 2005.

Les rejets sont contrôlés directement au niveau des émissaires ce qui permet d'en assurer la comptabilité et indirectement par des mesures sur des échantillons prélevés dans les différents compartiments de l'environnement. La surveillance réglementaire d'un site représente plusieurs milliers d'échantillons sur lesquels sont effectuées de nombreuses analyses.

Ces rejets ont induit un impact radiologique de l'ordre de quelques $\mu\text{Sv}/\text{an}$ pour les populations les plus exposées, à comparer à 2500 $\mu\text{Sv}/\text{an}$ qui est le niveau moyen engendré par la radioactivité naturelle en France. Au vu de ces valeurs extrêmement basses, les rejets radioactifs des INBS ne posent pas de problème sanitaire. Compte tenu des efforts qui sont demandés aux exploitants par les autorités mais aussi par l'opinion publique ou qu'ils s'imposent volontairement, ces impacts devraient encore diminuer dans les années à venir et pouvoir ainsi être qualifiés comme étant négligeables.

L'impact de la composante chimique des rejets est, quant à lui, beaucoup plus difficile à quantifier. Il s'agit d'un enjeu important pour les années à venir qui nécessitera de développer des méthodologies et les codes associés pour arriver au même niveau de finesse que celui relatif au risque radiologique. ■



Vue générale du site de Marcoule (Gard)

LES REJETS, UN ENJEU CITOYEN ?



Les actions des CLI, leurs attentes, comment restituer au public ? Le point de vue de la CLI du Gard auprès du site nucléaire de Marcoule

CLI (local information committee) actions and expectations—how to communicate to the public? The point of view of the Gard CLI regarding the Marcoule nuclear site

par **Robert Granier, Chantal Mouchet, Jean-Claude Artus**, membres de la Commission locale d'information du Gard

Le site nucléaire de Marcoule s'inscrit dans un département très contrasté sur le plan économique et géographique. Son activité joue depuis 1956 un rôle essentiel dans l'économie locale, départementale et régionale. L'intégration dans le département du Gard de son activité depuis plus d'un demi-siècle ne doit pas faire oublier les dispositions spécifiques mises en place pour le contrôle de son impact sur l'environnement et la santé.

C'est d'ailleurs dans ce but que les commissions locales d'information (CLI) ont été créées par la circulaire dite Mauroy de 1981. Leur rôle, qui vient d'être renforcé dans la loi du 13 juin 2006 relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire, est d'informer les populations vivant à proximité d'un site nucléaire et d'apporter une réponse pertinente aux questions que peuvent se poser les riverains.

Executive Summary

The Local Committee of Marcoule (CLI du Gard) has the mission to follow potential impacts of facilities of Marcoule and to give information on radiation exposures to people living near to this important nuclear setting.

With this aim in view, it must search information by different ways: listening to local population, visits of settings and scientific data.

The preoccupations of public concern usually health and are bound to gaseous effluents released into the atmosphere and liquid effluents which are ejected in the Rhône under the condition that their activity does not exceed the limits prescribed by The French national regulation. The answer to these preoccupations can require additional investigations (examples are given).

The information is communicated by different means: edition of a four pages newspaper which deals with news concerning the CLI and the activities of Marcoule plants, internet web site (www.cli-gard-marcoule.fr), conferences and seminars.

The Law on Nuclear Safety and Transparency of the 13th June 2006 gives a legislative ground to the Local Committees which, now, wait for a decree of enforcement giving to them practical means.



Ainsi, la CLI du Gard exerce, en toute indépendance, par des actions diverses et par un dialogue permanent, une mission de vigilance vis-à-vis des activités du site.

L'action de la CLI Gard, comme celle de toute CLI, nécessite le recueil et la diffusion d'informations pertinentes, après analyse objective impliquant, éventuellement, des études complémentaires.

Le recueil de l'information : quelles sont les sources d'information dont disposent les CLI ?

Recueillir des informations implique de disposer de sources : celles-ci sont essentiellement l'écoute de la population, les visites du site et les données scientifiques.

• L'écoute de la population

Grâce à la présence au sein d'une CLI d'élus locaux (maires, conseillers généraux, parlementaires), de représentants d'organisations syndicales, de représentants des chambres consulaires et d'associations de protection de la nature, les événements qui suscitent les préoccupations de la population sont connus, souvent avant même que les médias ne les relatent.

De plus, dans le Gard, les nombreuses personnes travaillant ou ayant travaillé sur le site, qui habitent dans les villages environnants, en connaissent les activités et peuvent attirer l'attention sur certains dysfonctionnements ou anomalies.

Il est à noter, toutefois, que peu de questions sont posées. La sûreté nucléaire et la radioprotection ne figurent pas au premier plan des préoccupations de la population vivant autour de Marcoule.

• Les visites

Elles permettent aux membres d'une CLI, par un contact direct avec les responsables, de connaître les installations, la nature des opérations, les conditions dans lesquelles elles sont effectuées et d'obtenir des explications sur les informations données par l'exploitant ainsi qu'une réponse professionnelle à une question particulière.

Ainsi, en 2006, plusieurs visites d'installations fonctionnant sur le site de Marcoule ont été organisées à l'initiative de la CLI : visite de l'établissement Centraco de Socodei, de l'usine UP1, de l'enceinte

de reprise des fûts de bitume, de la centrale PHÉNIX, des laboratoires Atalante, du Visiatome et des installations de l'INBS.

• Les données scientifiques

Toute personne désireuse de s'informer sur les rejets d'un site dispose de données accessibles.

Les informations du réseau national de mesures de la radioactivité dans l'environnement, (www.irs.org ou www.asn.fr).

Il permet de connaître en temps réel l'exposition due au rayonnement gamma ambiant de l'ensemble du territoire. Pour le Gard, par exemple : stations du réseau Téléray de Nîmes (préfecture), Marcoule, mont Lozère ; stations du réseau OPERA de Châteaurenard (surveillance terrestre) et d'Arles (surveillance fluviale). Cette dernière notamment permet de connaître les activités en césium 137 et en cobalt 60 des eaux du Rhône en aval de Marcoule, ainsi que celle des sédiments arrivant dans le delta.

Localement : les informations des exploitants

Le CEA adresse à la CLI chaque mois un bulletin de surveillance de l'environnement et chaque année un rapport annuel.

Le bulletin mensuel de surveillance de l'environnement du site

Il est largement diffusé aux membres de la CLI et dans les mairies. Consultable sur le site internet du CEA (www-marcoule.cea.fr), il indique les valeurs mesurées dans le mois : des doses absorbées dans l'air, des activités de différents radionucléides dans l'herbe, les eaux des communes voisines du site, du Rhône et de la nappe phréatique, ainsi que les activités et la nature des radionucléides présents dans les effluents gazeux et liquides rejetés conformément aux arrêtés de rejet.

Les rapports annuels

La CLI a reçu, en juin 2007, le rapport "transparence et sécurité nucléaire 2006" du centre CEA de Marcoule [1] établi conformément aux exigences de l'article 21 de la loi du 13 juin 2006 précitée. Le rapport environnemental, social et sociétal de l'établissement Melox, ainsi que celui de Marcoule Areva lui ont également été adressés.

La documentation spécialisée

Une CLI peut utiliser les ressources des bibliothèques scientifiques de la région.

Ainsi, le Visiatome, à Marcoule, est un centre de documentation multimédia facilement accessible

qui peut fournir aux membres de la CLI les renseignements qu'ils recherchent. Par ailleurs, toute personne habitant dans les environs désireuse de s'informer a la possibilité de suivre le parcours proposé de découverte et d'information sur la radioactivité et son devenir, comme le font, d'ailleurs, de nombreux enfants au cours de leur scolarité. Enfin, les personnes qualifiées de la CLI ont leurs propres sources d'information [3], qu'il s'agisse de revues spécialisées, de documents, de sites internet.

L'analyse de l'information : les actions initiées par la CLI

L'analyse des informations recueillies a pour but de répondre à une question concernant, pratiquement dans la quasi-totalité des cas, les rejets, les déchets ou les accidents. Ce numéro de *Contrôle* ayant pour thème les rejets, nous envisagerons exclusivement les interrogations que ceux-ci peuvent susciter dans la population. Elles sont en général liées à un impact sanitaire potentiel, ce qui justifie la **présence dans une CLI, parmi les personnes qualifiées, de médecins** ayant, si possible, une culture en radioprotection.

Cette analyse suppose que les membres d'une CLI, connaissent le devenir des rejets radioactifs dans l'environnement. Les effluents gazeux, dont l'activité est contrôlée dans les cheminées des différentes installations, en aval des systèmes d'épuration et de filtration, sont rejetés dans l'air et diffusent alors dans l'atmosphère. L'ensemble des effluents liquides radioactifs transite par la Station de traitement des effluents liquides (STEL) où ils sont traités, comptabilisés et, dans le cas de Marcoule, rejetés au Rhône dans les limites des autorisations en vigueur.

Une fraction des radionucléides contenus dans les rejets se dépose au sol ou sur la végétation, pour les rejets gazeux, elle est plus ou moins absorbée par la faune et la flore du Rhône, pour les rejets liquides.

L'évolution et le suivi dans le temps de l'impact des rejets demandent également de disposer de données historiques. Dans le cas de Marcoule, le site existe depuis plus d'un demi-siècle [4]. Au fil des années, les activités ont changé et les rejets aussi. L'arrêt du retraitement des combustibles irradiés, poursuivi pendant 40 ans, de 1958 à 1997, a entraîné, ces dernières années, une diminution de la radioactivité des rejets. Toutefois, certains radionucléides sont détectés dans l'environnement [2]. Il est donc

essentiel de surveiller régulièrement l'impact dosimétrique de ce marquage environnemental. Il est évalué dans les conditions les plus pénalisantes, sur un groupe de référence habitant Codolet, village le plus exposé, situé à 2 km au sud du site.

Pour un résident de Codolet, en 2006, l'impact dosimétrique total des rejets gazeux et liquides de l'ensemble du site de Marcoule est de 0,13 microsievert par an [1]. Cette valeur est négligeable.

Des études complémentaires sont parfois nécessaires pour donner une réponse pertinente et précise à certaines questions.

Durant plusieurs années, la CLI a fait appel à un consultant canadien (SENES Consultant Limited) à qui elle a demandé une évaluation qualitative des études réalisées par des organismes et détenues par elle. Les résultats et discussions de cette expertise ont été présentés lors d'un colloque "*Les CLI et la surveillance de l'environnement*".

Quatre des études réalisées à l'initiative de la CLI du Gard sont présentées ci-dessous.

• Les conséquences radiologiques des inondations de décembre 2003 en Petite Camargue

La crue exceptionnelle du Rhône en décembre 2003 a provoqué deux ruptures de digue en rive droite du Petit Rhône. Elles ont entraîné d'importants dépôts de sables, de limons et d'argiles sur une surface d'une cinquantaine de kilomètres carrés entre Arles et Tarascon.

À la demande du conseiller général du canton concerné, une évaluation de la radioactivité de ces dépôts a été réalisée par le Laboratoire d'études radioécologiques en milieu continental et marin de l'IRSN (Cadarache).

Les valeurs des mesures de débits de dose réalisées sur les dépôts d'inondations sont de l'ordre de grandeur de celles enregistrées sur les sols non inondés de la région: les sables déposés par les inondations ne sont pas des sables radioactifs.

La crue du Rhône de décembre 2003 n'a pas eu de conséquences radiologiques en Petite Camargue.

Les résultats de cette expertise présentés à la CLI, le 23 juin 2004, à Nîmes, diffusés dans la "Lettre de la CLI" d'octobre 2004 n'ont pas été repris par la presse.





La CLI répond aux questions d'une délégation japonaise

- **La composition, la radioactivité et l'origine des sables du littoral camarguais**

L'annonce par la presse locale en avril 2000 d'une radioactivité anormalement élevée des sables de la plage de l'Espiguette, au Grau-du-Roi, a suscité à l'époque des craintes chez certains vacanciers et acteurs de la vie économique locale demandant une action des élus. La CLI a alors confié au Professeur J. Lancelot du laboratoire de géochimie isotopique du CNRS une étude sur la composition, la radioactivité et l'origine des sables du littoral de Camargue. Ses résultats ont été présentés à la CLI : la radioactivité des sables noirs de la plage de l'Espiguette, connue depuis plus de 50 ans, est d'origine naturelle. Elle est due à la présence de monazite et de zircon provenant des Alpes, apportés par le Rhône. Ces minéraux contiennent, sous une forme pratiquement insoluble, du phosphate de thorium, élément radioactif. Les évaluations, dans les hypothèses les plus pénalisantes, des doses liées aux expositions, externe et interne par ingestion de sable, s'inscrivent tout à fait dans les niveaux de fluctuations de celles dues à la radioactivité naturelle.

- **Contribution méthodologique à l'évaluation des risques écologiques en basse vallée rhodanienne.** Thèse de Laurence Chantoiseau. Faculté de pharmacie de Montpellier. Soutenue par la CLI du Gard et la DRIRE, cette thèse a mis en évidence une contamination chronique généralisée de plusieurs

maillons trophiques de l'écosystème aquatique du Rhône par les polychlorobiphényles (PCB). En revanche, la contamination radiologique se situe dans presque toutes les mesures en dessous du seuil de détection analytique. Elle justifie le développement d'une veille écologique pluridisciplinaire visant à protéger le milieu naturel.

- **L'enquête épidémiologique d'incidence des leucémies chez les enfants autour de Marcoule, de 1985 à 1995.**

À la suite de l'observation, en 1992, d'un médecin scolaire attirant l'attention sur 5 cas de leucémies chez des enfants des environs de Roquemaure, la CLI a confié la réalisation d'une enquête sur l'incidence de cette pathologie au professeur J.-P. Daurès, chef du service d'épidémiologie et de santé publique du CHU de Nîmes. L'enquête, qui s'est déroulée de juin 1996 à janvier 1997, conclut que, s'il existe une certaine hétérogénéité dans l'incidence des leucémies chez les enfants de moins de 15 ans dans les 35 km autour du site selon l'année, la zone, les secteurs, les vents ou le captage des eaux, aucune surincidence n'est décelée.

Ce résultat est en accord avec les conclusions d'une étude menée par l'Inserm plus étendue et plus récente, mais peu diffusée par les médias, qui ne relève pas d'augmentation des cas de leucémies chez les enfants autour de 29 sites nucléaires français entre 1990 et 1998 [5].

Toutefois, considérant que les enquêtes donnent des renseignements portant sur une période de temps limité (durée de l'enquête), la CLI a estimé qu'une structure permanente assurant un recueil continu et exhaustif de tous les nouveaux cas de cancers apparaissant dans la région serait utile. Ce souhait s'est concrétisé, après de laborieuses démarches, par la création en 2003 du "Registre des tumeurs du Gard" (RTG) qui permet de suivre l'évolution des nouveaux cas de cancers dans le département.

La diffusion de l'information : quels sont les moyens de diffusion de la CLI ?

• La "Lettre de la CLI"

Ce bulletin de quatre pages, publié trimestriellement, tiré à 4000 exemplaires, est diffusé aux membres de la CLI, dans les mairies, les collèges, les lycées, les associations et à l'ensemble de ses partenaires. Chaque numéro traite d'un thème en rapport avec les activités de Marcoule et donne des informations sur les activités de la CLI et son agenda.

• Le site internet

La CLI possède son propre site : www.cli-gard-marcoule.fr, créé afin de confirmer son rôle d'infor-

mation et proposer ainsi au plus grand nombre un mode de communication rapide et accessible. Instance de réflexion, de concertation et de propositions, il donne des informations sur la CLI, ses actions passées, ses projets et ses relations avec la Préfecture. Il marque ainsi sa volonté de mieux faire connaître son rôle.

• Les conférences : quelques thèmes

– Séminaire organisé par la CLI du Gard sur la communication de l'information à caractère scientifique à Nîmes en juin 2000.

– Les études radioécologiques réalisées dans l'environnement du site de Marcoule depuis 12 ans (C. Duffa) [2].

– Présentation (G. Dalverny) du projet Trimatec (Tricastin, Marcoule, Technologies) en mars 2006.

– Présentation (Pr J.-C. Artus) du registre des tumeurs du Gard et des résultats de la première année de son fonctionnement.

– Séminaire "Gestion des déchets radioactifs à haute activité et à vie longue : la loi du 30 décembre 1991 (Loi Bataille) et l'après 2006". 30 juin 2006 à Nîmes.

Les attentes

Une attente essentielle des CLI a été satisfaite par la loi sur la transparence et la sécurité en matière nucléaire du 13 juin 2006 qui leur donne un statut législatif dans son article 22.

Les décrets d'application, sur lesquels les CLI restent très vigilantes, devraient leur apporter la pérennité de moyens financiers assurant leur fonctionnement et la poursuite de leurs activités d'information et de participation à des études d'intérêt local.

Conclusion

Le rôle d'une CLI est de contribuer à établir une concertation permanente avec les riverains d'un site nucléaire et de répondre le mieux possible à leurs interrogations.

La surveillance de l'environnement autour d'un site nucléaire est assurée par des professionnels. Ils doivent respecter des valeurs réglementaires, inscrites dans le code de la santé et celui du travail,



La Lettre de la CLI – Juillet 2007



établies pour assurer la protection du public et des travailleurs.

Depuis plus de 20 ans, la CLI du Gard a assumé son rôle d'information auprès des riverains et de différents publics ciblés : professionnels de santé, scolaires, sous forme de journées d'études, de diffusion d'outils pédagogiques, plaquettes, vidéos, cédéroms, mis à la disposition d'établissements scolaires du département.

Il est maintenant nécessaire que, parallèlement à l'utilisation des autres vecteurs d'information, la CLI porte ses efforts sur la gestion et l'animation de son site Internet. Le web offre une facilité de diffusion qu'il convient d'utiliser largement tout en connaissant les limites. ■

Les membres du bureau de la CLI du Gard : Jean Vidal, président, Jean-Pierre Charre, Antoine Jouan, Patrick Remusat, Michel Bouchon, Paul Ulmann, Marie-Anne Sabatier.

Références

[1] CEA. Rapport transparence et sécurité nucléaire 2006 (rapport au titre de l'article 21 de la loi n° 2006-686 du 13 juin 2006). Marcoule, 6 juin 2007.

[2] DUFFA C. - Synthèse des études radioécologiques menées par l'IRSN depuis 1992 dans l'environnement du site de Marcoule. Rapport IRSN/Département de protection de l'environnement - SERNAT 2003-03.

[3] GAMBINI D.-J., GRANIER R. - Manuel pratique de radioprotection, Lavoisier TEC et DOC, troisième édition, 2007, Paris.

[4] MAZZUCCHETTI D. - De divergences en convergences, les cinquante premières années de Marcoule : 1955-2005. CEA. Cogema.

[5] WHITE-KONING M.L., HEMON D., LAURIER D., TIRMACHE, JOUGLA E., CLAVEL J, 2005. Incidence des leucémies infantiles à proximité des installations nucléaires : résultats d'une étude multi-sites en France. Congrès National de Radioprotection SFRP, Nantes, 14, 15 & 16 juin 2005.

LES REJETS, UN ENJEU CITOYEN ?

Consultation des dossiers d'enquête publique

Exercice pratique sur la demande de modification des autorisations de rejets de la centrale de Flamanville, mars 2007

Consultation of public inquiry dossiers. Practical exercise on the application to amend the discharge licences of the Flamanville power plant, March 2007

par **André Guillemette**, membre de la Commission scientifique de l'Association pour le contrôle de la radioactivité dans l'ouest – ACRO

Depuis sa création en 1986, l'ACRO a participé à plusieurs enquêtes publiques ouvertes dans le Nord-Cotentin pour l'autorisation de rejets ou la modification des installations nucléaires, sur le site d'AREVA NC la Hague ou sur le Centre de stockage de la Manche (CSM).

Pour chacune de ces enquêtes, nous étions destinataires, en tant que membres de la commission locale, des dossiers d'enquête publique pour nous permettre d'étudier ces dossiers dans les meilleures conditions.

Cette mise à disposition gratuite des dossiers d'enquête publique par les exploitants n'était pourtant pas prévue dans les textes réglementant les enquêtes publiques la loi n° 83-630 du 12 juillet 1983, puis la loi n° 2002-276 du 27 février 2002.

En mars 2007, pour l'enquête publique sur une demande de modification des autorisations de rejets du site EDF de Flamanville, nous avons eu un refus de mise à disposition gracieuse des dossiers d'enquête publique par EDF et par la préfecture de la Manche, alors que la Loi transparence et sûreté en matière nucléaire de juin 2006 rend obligatoire la consultation des Commissions locales d'information (CLI) pour de telles enquêtes.

Récit de cette expérience.

Éléments chronologiques

Nous avons découvert l'ouverture d'une enquête publique sur une demande de modification des autorisations de rejets du site EDF de Flamanville en lisant un article du quotidien local, *La Presse de la Manche*, du 21 février 2007, et non par une infor-

mation de la CLI de Flamanville où nous siégeons dans le Collège des Associations.

L'enquête publique, ouverte le 14 février, se clôturait le 17 mars 2007. Les dossiers d'enquête étaient consultables en mairie de Flamanville, dans les mairies des autres communes limitrophes du site EDF et en sous-préfecture de Cherbourg, mais uniquement aux seuls jours et heures ouvrables de ces administrations.

Quelques temps auparavant, du 15 juin au 31 juillet 2006, une enquête publique relative à la demande d'autorisation de création d'un réacteur de type EPR (European pressurised water reactor) sur le site de Flamanville s'était déroulée dans le même périmètre géographique.

L'ACRO avait refusé d'y participer. De notre point de vue, le préalable d'une justification du projet EPR n'était pas pris en compte comme le demandait la Commission particulière du débat public dans ses conclusions du débat public sur la construction d'une centrale électronucléaire "tête de série EPR" [ACRO, 2006].

Executive Summary

In France, the procedures of public inquiry concern a process of democratic consultation which remains still largely formal. We report in this article a recent experiment lived by our association (namely ACRO) to ensure our citizen role of control and information (around the Flamanville nuclear plant) in spite of the unwillingness of the industrial and the reserves of the administration. Lastly, we present some reflections, which have the aim of making more authentic the consultation of a public, which admittedly tends rather to act by delegation near non-governmental organisation or of pluralist working group. Consequently, those must receive complete information and adapted means.



Pour cette première enquête publique, la CLI de Flamanville avait proposé de mettre à disposition de tous les membres de la Commission le dossier d'enquête publique pour d'éventuelles observations [CLI-Flamanville, 2006].

Cette démarche de mise à disposition des CLI du dossier d'enquête publique est rendue tacitement obligatoire par la loi relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire du 13 juin 2006 qui stipule en son article 22-V- 5^e alinéa *"Cette consultation [pour tout projet concernant le périmètre de l'installation nucléaire de base] est obligatoire pour tout projet faisant l'objet d'une enquête publique dès lors que la commission est régulièrement constituée"*.

Considérant que notre mission d'information contradictoire du public sur l'impact des rejets des installations nucléaires était interpellée par cette enquête et prenant en compte le précédent déroulement de l'enquête publique de l'été 2006, nous avons, en toute candeur, demandé la mise à notre disposition des dossiers EDF relatifs à la demande de modifications des autorisations de rejets. Cette demande fut adressée au président de la CLI (celle-ci étant "régulièrement constituée") et à EDF Flamanville. Nous voulions être en mesure d'étudier ces volumineux dossiers dans les meilleures conditions et dans le court laps de temps restant avant clôture de l'enquête publique.

Que nenni, nos demandes, après échanges plus ou moins différés, ont été réorientées vers la préfecture de la Manche qui, dans son dernier courrier (mail du 14 mars 2007), nous proposait les 4 classeurs du dossier d'enquête publique à 175 euros l'unité. Ces documents n'étant pas disponibles, un délai étant nécessaire après commande auprès d'EDF... Nous étions à trois jours de la clôture de l'enquête publique (17 mars 2007)¹.

En parallèle de ces démarches de mise à disposition gracieuse de dossiers, nous avons pris l'option de consultation des dossiers en mairie et en sous-préfecture, heures ouvrables des institutions et uniquement consultation : pas de photocopie possible, toutes les données doivent être prises par notes.

1. Lors de l'enquête publique sur la modification des autorisations de rejet du site EDF de Penly, à la demande du président de la commission d'enquête, l'ACRO a pu obtenir d'EDF le prêt du dossier d'enquête le 19 mars 2007... trois jours avant la clôture de cette enquête publique.

Notre point de vue sur la demande de modification des autorisations de rejets

Dans le court temps imparti, et étant donné les conditions (non démocratiques et non réglementaires) de consultation des dossiers d'enquête, nous nous sommes limités à l'examen de la demande d'augmentation des rejets radioactifs dans leur globalité et aux cas particuliers des rejets de tritium et de carbone 14, deux radionucléides représentant à eux seuls 95% de l'impact des rejets selon le dossier d'enquête d'EDF.

Une demande "fourre-tout"

Notre première observation a trait à la non-pertinence de la demande simultanée (a) de modifications d'autorisations de rejets pour les réacteurs 1 et 2 dans leur fonctionnement actuel, (b) de ces mêmes réacteurs avec un chargement en combustibles à hauts taux de combustion (HTC, prévu en 2009) et (c) de la demande des autorisations de rejet pour le réacteur EPR, dont l'état actuel nous est pourtant présenté comme au stade des travaux de terrassement et dont la divergence est programmée en 2012. Ces deux dernières mises en services sont à dissocier de l'enquête sur la demande d'augmentation des autorisations de rejets des réacteurs 1 et 2 dans les conditions actuelles de fonctionnement et devraient faire l'objet de demandes d'autorisations en temps adapté à la mise en service prévue.

Des demandes d'autorisation de rejets à des niveaux non justifiés

Notre deuxième observation concerne les autorisations de rejet, parfois excessivement larges par rapport aux besoins historiques de l'exploitant. À titre d'exemple, nous reproduisons les tableaux de notre analyse critique de la demande de modification des autorisations de rejets [Guillemette, 2007].

Rejets gazeux (en GBq/an)

Le tableau 1 exprime la comparaison des rejets effectifs actuels au niveau de rejets autorisés demandé par EDF.

Les niveaux de rejets gazeux autorisés demandés par EDF sont 3,4 (pour le tritium) à 100 fois plus grands (pour les autres $\beta \gamma$), que les rejets effectifs calculés sur un fonctionnement "moyen" [voir (a)].

Tableau 1 : comparaison des rejets effectifs actuels au niveau des rejets autorisés demandé par EDF – Sources : dossier d'enquête publique mars 2007 – Rapports environnements EDF Flamanville 2003 à 2005

Nature du rejet gazeux	Autorisation actuelle réacteurs 1 + 2	Rejets moyens réalisés ^(a) réacteurs 1 + 2	Nouvelle demande réacteurs 1 + 2	Facteur d'augmentation nouvelle demande/ rejets effectifs
Tritium	5000	2380	8000	3,4
Carbone 14	1400	400	1400	3,5
Gaz rares	45000	3235	45000	13,9
Iodes	0,8	0,09	0,8	8,6
Autres $\beta \gamma$	0,8	0,008	0,8	100

(a) calculés en fonction des données EDF disponibles dans le dossier d'enquête, sur les 11 dernières années pour le tritium et le carbone 14, sur les 6 dernières années pour les gaz rares, les iodes et les autres $\beta \gamma$

Rejets liquides (en GBq/an)

Le tableau 2 exprime la comparaison des rejets effectifs actuels au niveau de rejets autorisés demandé par EDF.

Point de vue ACRO

Les autorisations actuelles, et plus encore celles demandées, enveloppent largement les rejets potentiels et historiques des réacteurs 1 et 2 de Flamanville. Des coefficients de confort, de facteurs 12 à 100 ne sont pas compatibles avec la démarche de maîtrise et de réduction des rejets des installations nucléaires affichée par ailleurs :

“L'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) considère que les valeurs limites des rejets autorisés doivent être réduites de manière significative afin de les rapprocher de celles des rejets réels. En outre, l'ASN

estime que les exploitants des installations nucléaires doivent réduire les rejets réels afin de tenir compte du retour d'expérience de l'exploitation des réacteurs, des progrès de la technique et, s'il y a lieu, des objectifs de qualité des milieux récepteurs.” [ASN-Lyon, 2007].

Observation sur les rejets liquides de tritium

Des rejets liquides de tritium en forte augmentation

La progression du rejet de tritium a doublé à partir du chargement des réacteurs en nouveaux combustibles (depuis 2000). Elle est due en majeure partie à l'augmentation du taux d'acide borique dans l'eau des circuits primaires pour piloter les réacteurs avec des combustibles plus enrichis en uranium 235 (à production d'électricité constante) et non à une augmentation de cette production

Tableau 2 : comparaison des rejets effectifs actuels au niveau des rejets autorisés demandé par EDF – Sources : dossier d'enquête publique mars 2007 – Rapports environnement EDF Flamanville 2003 à 2005

Nature du rejet gazeux	Autorisation actuelle réacteurs 1 + 2	Rejets moyens réalisés ^(b) réacteurs 1 + 2	Nouvelle demande réacteurs 1 + 2	Facteur d'augmentation nouvelle demande/ rejets effectifs
Tritium	60000	44000	80000 (110000 HTC)	1,8 (2,5)
Carbone 14	400	29,6	190	6,4
Iodes	0,1	0,018	0,1	5,6
Autres $\beta \gamma$	25	2,039	25	12,3

(b) calculés en fonction des données EDF disponibles dans le dossier d'enquête, sur les 11 dernières années pour le tritium et le carbone 14, sur les 6 dernières années pour les iodes et les $\beta \gamma$



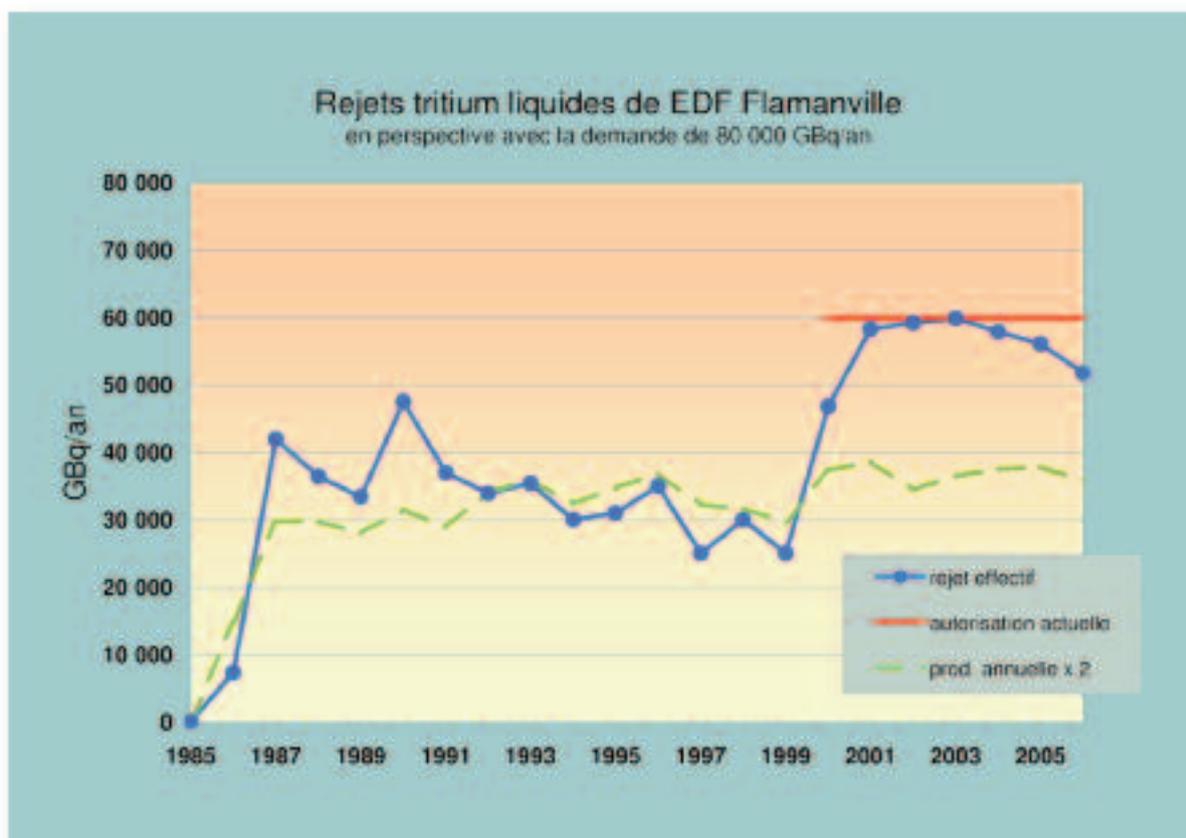


Figure 1 : rejets liquides de tritium par EDF Flamanville – Sources : dossier d'enquête publique mars 2007 et EDF Flamanville 2006

d'électricité comme EDF l'avance dans plusieurs de ses publications récentes [EDF, 2006].

La question ignorée du tritium organiquement lié (OBT : *Organically bound tritium*)

Les effets des rejets liquides de tritium sur l'environnement et a fortiori leur impact sur les personnes du groupe de référence, retenu par EDF, sont pour le moins contestables au regard de données radioécologiques nouvelles.

Le dossier d'enquête publique considère² que "dans le cas particulier du tritium" : *"Le comportement du tritium est particulier car c'est un isotope de l'hydrogène. Par suite, il ne s'accumule pas comme les autres radionucléides mais se met à l'équilibre entre les différents compartiments contenant de l'eau et de la vapeur."*

Cette hypothèse de mise en équilibre et de non-accumulation retenue théoriquement jusqu'à pré-

sent est contredite par le retour d'expérience des radio-écologistes anglais qui observent depuis 1999 une **reconcentration du tritium** dans les poissons et les mollusques de la zone proche de Sellafield, pour des rejets liquides de tritium effectués uniquement sous la forme de tritium libre (HTO/Eau tritiée, oxyde de tritium – tritium libre).

Dans leur rapport 2005 [RIFE, 2006] sur l'état de l'environnement des sites nucléaires anglais, les autorités anglaises soulignent, pour le site de Sellafield, une **bio accumulation** du tritium libre, ainsi que du tritium organique (100 à 200 Bq/l dans les deux formes de tritium) dans les poissons et les moules, pour des teneurs moyennes en tritium libre dans l'eau de mer de l'ordre de 20 Bq/l.

La bio accumulation d'un **facteur 10** à Sellafield pour des rejets tritium à 100% sous la forme HTO est observée à un **facteur 10000** à Cardiff pour des rejets de tritium à 90% sous la forme OBT (fabrication de traceurs radioactifs).

Les experts anglais émettent l'hypothèse de l'équilibre du tritium sous les formes libre (HTO) et organique (OBT) au niveau de la faune benthique, com-

2. Dossier d'enquête : pièce C, volume 4/4, annexe C-3C.

biné avec l'assimilation ultérieure par les poissons et les mollusques. Cette assimilation ayant un facteur préférentiel pour le tritium organique.

La bio accumulation du tritium sous la forme OBT était observée par Kirchmann en 1971 dans le biotope terrestre [Kirchmann, 1971] et en 1979 dans le biotope aquatique [Kirchmann, 1979]. Elle est observée par les autorités anglaises dans le biotope marin depuis 1999 [RIFE, 2000].

Nous sommes donc très loin de l'axiome de non bio accumulation retenu jusqu'à présent dans les études françaises et de la connaissance des transferts du tritium organique vers l'homme.

Avant d'autoriser des rejets supplémentaires, il serait opportun que l'ASN demande à EDF de vérifier les teneurs en tritium, sous les formes libre ET organique, dans les produits marins pêchés à proximité des sites nucléaires français et d'évaluer les fonctions de transfert de tritium organique de ces produits marins dans l'organisme humain.

Observation sur les rejets de carbone 14

Selon EDF, la contribution du carbone 14 à la dose efficace totale due aux rejets d'effluents liquides et gazeux d'une centrale nucléaire est de l'ordre de 75%. Cette estimation est variable selon les publications EDF (dans l'étude de renouvellement des autorisations de rejets de Cattenom en 2003, EDF retenait 65% de l'impact pour le carbone 14 et 30% pour le tritium).

Cette contribution majoritaire du carbone 14, aussi bien pour les rejets gazeux que les rejets liquides, est confirmée dans les estimations de doses des populations les plus exposées du présent dossier d'enquête publique.

Il est surprenant que ce contributeur majeur à la dose efficace ne fasse l'objet d'aucune étude environnementale ni d'aucune mesure dans l'environnement terrestre proche du site (herbe, lait, productions agricoles...), comme dans l'environnement marin (algues, crustacés, poissons, mollusques).

Le carbone 14 n'est même pas mentionné dans les bilans des rejets des rapports annuels, publiés par EDF Flamanville en 2005 et 2006.

Avant de modifier les autorisations de rejet pour ce radionucléide, déjà très larges par rapport aux

rejets potentiels, il serait judicieux que l'exploitant valide ses calculs d'impact (obtenus entièrement par modélisation) par des mesures environnementales et des études in situ. D'autant que cette modélisation est effectuée à partir d'un rejet lui-même déjà acquis par modélisation.

Réflexions autour des enquêtes publiques

Le refus de mise à disposition gracieuse aux membres des CLI des dossiers d'enquête publique lors d'une enquête publique sur la modification des autorisations de rejets d'une INB souligne que, encore aujourd'hui, la transparence est loin d'être acquise pour certains exploitants nucléaires, et plus particulièrement pour EDF. Il est paradoxal d'accorder cette prestation lors d'une enquête publique pour l'implantation d'un nouveau réacteur en juillet 2006 et de la refuser quelques mois plus tard en mars 2007 pour une enquête publique sur des modifications d'autorisations de rejets pour le même site nucléaire. L'ACRO demande à ce que dorénavant l'exploitant et les services compétents appliquent la loi "transparence et sûreté nucléaire" et ne restent plus cantonnés à des textes antérieurs sur les enquêtes publiques.

Il ne reste qu'un mois pour examiner de tels dossiers d'enquête publique et rendre un avis rédigé et validé, par une organisation démocratique fonctionnant majoritairement à base de bénévolat, est un délai beaucoup trop bref pour effectuer un examen crédible. Même les 15 jours supplémentaires dont peut être prolongée ce type d'enquête publique, sur décision motivée, ne résout pas le problème de non-pertinence d'un tel délai.

L'exploitant rédige ce type de dossiers sur plusieurs années avec de nombreux experts dans de multiples domaines, les services de l'État en font une analyse détaillée sur plus d'un an... et le public et les associations le représentant en matière de défense de l'environnement ont 30 jours calendaires (45 à la rigueur) pour analyser les mêmes dossiers.

Le public, dans sa grande majorité, ne se déplace pas pour consulter les dossiers d'enquête. Cependant, il agit par délégation en souhaitant que des associations ou instances d'expertises pluralistes (dans lesquelles il se reconnaît) puissent avoir un accès sans réserve à une information détaillée. En ce sens, le rôle des CLI, des associations, des laboratoires indépendants, de



l'Association nationale des commissions locales d'information (ANCLI) et sa commission scientifique ou encore d'un groupe d'expertise pluraliste national (GEP) doit être reconnu par tous (à commencer par les exploitants...) comme essentiel dans un processus de consultation réellement démocratique. Les dossiers d'enquête doivent leur être remis gracieusement sur simple demande et des moyens doivent leur être affectés. Ces mêmes dossiers (soumis à enquête publique) devraient être mis en ligne via internet. Cette mise à disposition non onéreuse pourrait bénéficier aussi bien à la communication entre exploitants et services administratifs, qu'à une information optimale du public et des représentants des associations.

Tout questionnement à l'attention des exploitants ou de l'Administration doit recevoir une réponse.

Enfin, en amont de la consultation publique, une "commission recevabilité" (de composition pluraliste) peut être un atout utile pour estimer si le dossier est suffisamment complet et étayé pour éclairer pleinement les citoyens. Un tel exercice a eu lieu en 1998-1999 en marge des travaux du groupe radioécologie nord Cotentin pour préparer l'enquête publique relative à révision des décrets d'autorisation de création (DAC) des usines COGEMA-la Hague. Pour illustration, à la demande de l'ACRO (membre de cette commission), l'exploitant avait dû ajouter tout un volumineux chapitre pour décrire et détailler sa méthode de calcul d'impact sanitaire des rejets. Dans le dossier initial, le lecteur assidu devait se contenter d'un simple résultat. Le travail de cette commission (qui jugeait de la *recevabilité* et non de l'*acceptabilité*...) avait été rendu public et joint à l'enquête. ■

Références

1. ACRO. Communiqué de presse du 1^{er} juillet 2006.
2. CLI-Flamanville. Mail du 25 juillet 2006 du Président de la CLI de Flamanville au Président de l'ANCLI et aux membres de la CLI de Flamanville.
3. GUILLEMETTE A., "Analyse critique ACRO de la demande de modification des autorisations de rejets, rejets de tritium, rejets de carbone 14", 12 mars 2007.
4. ASN-Lyon, "Rapport au conseil départemental de l'environnement et des risques sanitaires et technologiques, Département de la Drôme", ASN, Division de Lyon, Réf. Dép-Lyon-n° 02446-2007, 02 mars 2007.
5. EDF, "Rapport annuel de surveillance de l'environnement de Flamanville", 2006, 1^{re} partie, (page 36).
6. RIFE 11, "Radioactivity in food and the environment", 2005, Environment Agency, 2006.
7. Kirchmann R. et al, "Transfert et incorporation du tritium dans les constituants de l'herbe et du lait en conditions naturelles", Health Physics. 1971; 21 (1): 61-66.
8. Kirchmann et al, "Transfer and incorporation of tritium in aquatic organisms, in Behaviour of tritium in the Environment". Vienne, AIEA; 1979; AIEA-SM-232/74 pp 187 - 203.
9. RIFE 5, "Radioactivity in food and the environment", 1999, Environment Agency, 2000.

Sigles

CSPI : Commission spéciale et permanente près de l'établissement de la Hague
CS CSM : Commission de surveillance du centre de stockage de la Manche

La participation du public en Suisse, où l'expertise des autorités est soumise à enquête publique

Les limitations des rejets radioactifs, que ce soit les rejets à l'atmosphère ou à la rivière, sont fixées dans l'ordonnance (décret) d'application de la loi fédérale sur la radioprotection.

Dans le cadre de la procédure de consultation pour établir cette ordonnance les parties prenantes intéressées ou concernées ont été consultées et ont pu s'exprimer. Les avis exprimés ont été considérés par le Conseil fédéral, qui en a tenu compte ou non, avant de décider de la mise en application de l'ordonnance.

Lorsqu'un industriel dépose une demande d'autorisation d'exploitation pour une installation nucléaire, l'autorité de sûreté suisse (HSK/DSN) en fait une expertise. Celle-ci inclut ou fait référence à toutes les normes de sécurité et de sûreté en vigueur, donc également aux limites de rejets qui sont fixées dans l'ordonnance d'application de la loi sur la radioprotection.

La demande et l'expertise de sûreté sont soumises à enquête publique. Les milieux concernés (cantons, communes, citoyens de la zone 1 etc.) peuvent faire opposition. Pour les centrales nucléaires, c'est le Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et des communications (DETEC) qui délivre les autorisations d'exploitation et qui statue sur les oppositions. Sa décision peut être contestée devant le Tribunal administratif fédéral et par la suite au Tribunal fédéral.

On pourrait imaginer que, dans le but de contester les limites légales de rejets à l'environnement, un citoyen fasse opposition à l'expertise de sûreté, établie par la HSK/DSN à la suite d'une demande d'autorisation d'exploitation. Dans la mesure où les limites légales, fixées dans l'ordonnance d'application de la loi sur la radioprotection, correspondent aux critères internationaux reconnus et acceptés, les chances d'aboutir d'une telle opposition seraient faibles.

Pour le CERN, les grands projets comme celui du LHC (Large Hadron Collider ou grand collisionneur de hadrons) nécessitent une procédure analogue à celle requise pour les installations nucléaires de base (INB) qui consiste à élaborer une étude d'impact sur l'environnement mise à disposition du public. Cette organisation internationale de recherche pour la physique des particules utilise des accélérateurs de haute énergie dans des laboratoires situés de part et d'autre de la frontière entre la France et la Suisse. Les situations rencontrées sont souvent complexes et en constante évolution. C'est pourquoi toute nouvelle expérience, toute construction ou modification majeure d'installations et de zones d'expérimentation, ainsi que tout changement dans le fonctionnement et l'utilisation des installations déjà existantes pouvant entraîner des risques de radiation pour les personnes et l'environnement passe obligatoirement par la consultation du Comité de radioprotection (CPR). Le Comité présidé par le directeur technique de l'Organisation discute ces sujets avec ses membres et les autorités compétentes des deux États hôtes, l'ASN pour la France et l'OFSP pour la Suisse. Celles-ci veillent à ce que la politique de l'Organisation en matière de radioprotection soit en accord avec les règles en vigueur dans les États hôtes et avec les recommandations d'organismes internationaux reconnus et acceptés.

Pour les autres industries, les taux maximum admissibles de rejets sont fixés par l'ordonnance approuvée par le Conseil fédéral suite à une procédure de consultation. L'OFSP contrôle le respect des limites stipulées dans cette ordonnance et rend publics les résultats de sa surveillance.

Par Pierre Multone, Office fédéral de l'énergie (OFEN), et Christophe Murith, Office fédéral de la santé publique (OFSP) – Suisse



LES REJETS, UN ENJEU CITOYEN ?

Gestion des rejets et perception du public

Discharge management and public perception

par Jacques Lochard et Thierry Schneider, Centre d'étude sur l'évaluation de la protection dans le domaine nucléaire (CEPN)

Un déficit de crédibilité

La gestion et le contrôle des rejets radioactifs des installations nucléaires dans l'environnement constituent un domaine de la vigilance en matière de radioprotection de la population pour lequel le public ne semble pas accorder une grande crédibilité aux actions engagées par les exploitants et les autorités. Les enquêtes sur la perception des risques associés aux installations nucléaires, tant en France qu'au niveau européen, montrent en effet que le public a tendance à faire moins confiance au dispositif de gestion et de contrôle des rejets qu'à celui déployé pour assurer la sûreté des installations.

À première vue, ce constat peut paraître d'autant plus surprenant que des progrès considérables ont été réalisés au cours des deux dernières décennies en matière de réduction des rejets qui se situent bien en-dessous des limites autorisées et que, par ailleurs, les niveaux d'exposition associés pour les populations résidant à proximité des installations correspondent à des niveaux de risque considérés par les experts comme extrêmement faibles, voire négligeables. Cependant, ces arguments ne semblent pas être suffisamment pertinents pour constituer un facteur de réassurance pour le public et le déficit de confiance dans ce domaine persiste

malgré les efforts entrepris en matière d'information et de transparence.

Cette situation, pour le moins paradoxale, soulève de nombreuses questions: faut-il conclure de ce constat qu'il existe un décalage entre la perception du public et celle des experts en charge de la gestion et du contrôle des rejets? Faut-il, pour réduire cet écart de perception, encore renforcer les actions de communication? Faut-il développer de nouveaux indicateurs de rejets et de leur suivi plus compréhensibles pour le grand public? Faut-il développer de nouveaux mécanismes permettant de mieux associer la population et ses représentants au dispositif de gestion et de contrôle des rejets? Est-ce que finalement poser le problème en termes de perception est pertinent et répond bien aux attentes du public en la matière?

Sans prétendre répondre de façon exhaustive à ces diverses questions, l'article propose un éclairage sur quelques-unes des difficultés rencontrées dans ce domaine de la gestion et du contrôle des rejets radioactifs des installations nucléaires et propose des pistes de réflexion sur la base d'expériences récentes ou en cours en France et à l'étranger.

L'évaluation et la gestion des rejets : un domaine controversé

La gestion des rejets des installations nucléaires a fait l'objet d'une attention particulière dès la mise en service des premières installations nucléaires. Ainsi, au cours des deux dernières décennies, les rejets radioactifs (hors tritium) par voie liquide des centrales nucléaires ont été globalement réduits de plus de 90% du fait notamment d'une amélioration constante de l'efficacité des systèmes de traitement visant à piéger les éléments radioactifs des effluents avant leur rejet dans l'environnement. À l'exception des rejets de tritium qui ne peuvent pas être piégés par les moyens de traitement

Executive Summary

In spite of the efforts engaged to reduce the discharges of the nuclear installations, the public continues to question the credibility of the monitoring and control systems associated with them. On the basis of studies highlighting a difference between perception of the risk by the public and that of the experts, communication strategies were developed in the nineties, without significant results. Therefore, this is in the complex nature of the evaluation of the impact of the discharges on the man and the environment that we can find some explanations of this deficit of credibility. Consequently, it seems important that the monitoring and control systems of the discharges of the installations provide the means for the stakeholders to engage themselves in a step of vigilance and responsibility, i.e. the spirit of the ALARA approach.

classiques (filtres, déminéraliseurs...), les radioéléments significatifs du point de vue d'un éventuel impact sur la santé ont donc largement diminué. Compte tenu des réductions apportées au cours de cette période, l'impact dosimétrique est à présent essentiellement lié aux rejets de tritium et de carbone 14: l'estimation des doses dues aux rejets pour les personnes les plus exposées autour des centrales conduisant à des valeurs très inférieures à 10 $\mu\text{Sv/an}$.

Malgré cette évolution positive, la gestion et le contrôle des rejets radioactifs des installations restent un sujet de controverse. La présentation des résultats quantitatifs ci-dessus masque en fait une grande complexité qui constitue un terrain propice pour des querelles d'experts. En effet, ces résultats synthétiques, qui pour les exploitants et les autorités permettent d'évaluer le risque associé aux rejets et ainsi de le comparer à d'autres risques, pour être crédibles aux yeux du public impliquent qu'ils reposent sur des modèles de calcul et des mesures faisant consensus parmi les experts. Or, la question de l'évaluation du risque associé aux rejets demeure un sujet complexe. En effet, cette évaluation nécessite la définition de groupes de référence comprenant des hypothèses quant à leurs modalités d'exposition. Faut-il retenir un individu représentatif ou au contraire s'intéresser aux individus potentiellement les plus sensibles? Quels lieu et durée d'exposition et quel régime alimentaire sont les plus appropriés pour cette évaluation?... De plus, la mesure de la radioactivité dans l'environnement pose des problèmes de détection compte tenu des faibles niveaux de contamination mais aussi des problèmes d'échantillonnage et de comptabilisation. Par ailleurs, des incertitudes restent associées à la modélisation retenue pour estimer les expositions des populations dues aux rejets ainsi qu'aux hypothèses concernant l'estimation des effets sanitaires des faibles niveaux d'exposition. Enfin, l'objectif de la protection est à présent lui-même source de questionnement: peut-on considérer que l'environnement est protégé dès lors que l'on protège l'homme ou faut-il se donner des objectifs spécifiques concernant la protection de l'environnement? Selon que l'on se place du côté de la protection de l'homme ou de celle de l'environnement, les modalités de gestion et de contrôle des rejets peuvent être très différentes et sont source de conflits dès lors que les acteurs impliqués ne partagent pas les mêmes objectifs.

Sans entrer dans plus de détails, cette complexité est propice à la controverse entre les différents

experts et les débats qui en résultent sont de nature à alimenter le scepticisme du public par rapport à la gestion et au contrôle des rejets qui finit par s'interroger quant à la crédibilité même de ces dispositifs.

L'impasse de la communication sur le risque

La question de la crédibilité dans les dispositifs de gestion et de contrôle des risques technologiques et industriels et de la confiance que l'on peut accorder aux acteurs qui en sont chargés n'est pas nouvelle. Dès le début des années soixante-dix, le constat d'un écart parfois très important entre ce que les experts ont appelé le risque "objectif", défini comme étant le risque mesuré statistiquement ou quantifié par les experts, et le risque "subjectif" ou "perçu", défini comme étant celui que perçoivent les individus ou les groupes sociaux, a été mis en évidence par des travaux et enquêtes sociologiques menées d'abord aux États-Unis, puis en Europe. Ces enquêtes montraient très clairement que certains risques sont généralement sous-estimés par le public (notamment les accidents de la route, les risques liés au tabac...) alors que d'autres sont systématiquement surestimés (les accidents d'avion... mais aussi les risques associés au fonctionnement des installations nucléaires).

Au-delà du repérage des écarts de perception et de leur quantification, l'étape suivante a porté sur l'identification de facteurs structurant la perception du risque. De nombreux facteurs ont été avancés tant pour expliquer la sous-estimation (la familiarité avec l'activité à risque, la prise de risque individuelle et volontaire...), que pour expliquer la surestimation (la prise de risque collective, l'absence de maîtrise personnelle de l'activité à risque...). La tentation a alors été grande d'opposer la rationalité technique et scientifique de l'expertise à l'apparente irrationalité des individus et des groupes sociaux et, en conséquence, de proposer des stratégies afin de modifier la perception du public et la faire coïncider au mieux avec le risque dit "objectif". C'est dans cette logique que s'est développée, à partir des années quatre-vingt, la "*risk communication*" discipline visant, par le biais de l'information, voire d'actions éducatives, à réduire les écarts de perception entre risques "objectifs" et "subjectifs". Ces actions ont cependant rapidement montré leurs limites. Focalisées sur la notion de risque, et mettant ainsi de côté les caractéristiques de l'activité qui le génère, elles n'ont pas permis de



réduire l'écart entre la perception des experts et celle du public. Elles n'ont pas permis non plus de "réduire" les interrogations et les préoccupations sociales, ainsi qu'en a témoigné la persistance récurrente des débats, voire des conflits, dans le domaine des activités à risque et plus particulièrement ceux associés aux installations nucléaires.

L'impasse de la communication sur le risque a largement contribué à l'émergence, dans le milieu des années quatre-vingt-dix, d'une réflexion sur la confiance sociale et les modalités de coordination des activités à risque. Le point de départ de cette réflexion a été de reconnaître que toute activité humaine, qu'elle soit individuelle ou sociale, présente des risques. Cependant, l'individu ou le groupe ne peut pas en permanence estimer et gérer chacun des risques auxquels il est soumis. Chacun, au quotidien, prend en charge les activités (domestiques, professionnelles, de loisirs...) dont il est et se sent responsable et s'en remet aux autres, aux organisations et aux institutions pour gérer les autres risques. Cette délégation ne peut se faire efficacement sans confiance accordée aux personnes, aux organisations et aux institutions chargées de la gestion et du contrôle des risques.

Dans un contexte où la confiance sociale est ébranlée, la simple communication sur le risque, aussi transparente soit-elle, n'est pas suffisante pour assurer la quiétude du public. L'expérience montre que sans le développement d'une expertise pluraliste et la mise en place de démarches d'implication des acteurs locaux dans le dispositif de gestion et de contrôle des rejets, il est difficile d'asseoir la crédibilité des actions engagées par les exploitants et l'autorité.

Vers une implication citoyenne

L'analyse de l'expérience récente en matière de démarches participatives dans le domaine de la gestion et du contrôle des rejets radioactifs et chimiques en Europe a permis d'identifier les critères de qualité des modalités de "gouvernance", c'est-à-dire de coordination entre les acteurs impliqués dans la conduite des activités à risque (voir encadré). Cette expérience montre en particulier que les approches sont de plus en plus centrées sur les territoires concernés par les rejets et sur une meilleure prise en compte des attentes des acteurs locaux.

Le mouvement engagé en France par les Commissions locales d'information est de ce point de vue riche d'enseignements. Des enquêtes réali-

sées auprès de ces commissions ont montré que, pour les acteurs locaux, un bon suivi de la qualité de l'environnement doit apporter des "éléments de vérité". Il doit refléter ce qui se passe réellement dans l'environnement et produire des données vérifiables. Dans un domaine aussi complexe que les rejets radioactifs, la recherche de cette vérité est cependant vite confrontée à la question de la confiance. Aussi, une des qualités premières de la surveillance de l'environnement et du suivi des rejets réside dans les relations entre les différents acteurs concernés (exploitants, autorités, experts publics, experts indépendants, commissions locales d'information, associations...) et dépend directement de la façon dont ces acteurs conçoivent leur mission et développent concrètement leurs actions. La transparence implique, au-delà de l'accessibilité aux données et aux informations de toute nature susceptibles d'apporter un éclairage sur la question, que les acteurs, notamment au niveau local, aient une bonne compréhension du rôle des différentes organisations intervenant dans le suivi et certifient bien les responsabilités de chacun.

Une autre préoccupation concerne la référence à la norme ou plus exactement la limite réglementaire. L'installation est-elle en conformité avec les normes? Cette question est d'importance car une réponse positive permet aux acteurs locaux de lever une grande part de leurs inquiétudes. Cependant, les limites réglementaires comme les normes de qualité sont des outils formels. Elles permettent de juger d'une réalité de manière générique mais elles ne satisfont pas pleinement les attentes des acteurs locaux. En fait, ces derniers souhaitent disposer de leurs propres indicateurs adaptés à la situation locale. Le suivi dans le temps de ces indicateurs révélera parfois des variations de "performance" sur lesquelles les acteurs locaux pourront interroger l'exploitant. Quelle que soit la qualité intrinsèque du travail scientifique, l'expertise est jugée sur sa pertinence par rapport au contexte local.

En matière de suivi des rejets, il paraît essentiel pour les acteurs locaux de pouvoir se référer à la norme. Mais, pour la plupart de ces acteurs, cette information reste insuffisante, en premier lieu parce que les normes sont généralement respectées, en second lieu parce que ce respect ne dit rien sur les impacts sanitaires et environnementaux. La conformité réglementaire garantit que les rejets sont au-dessous d'un seuil autorisé mais ne signifie en aucun cas que l'impact des rejets peut être considéré comme nul. La question de savoir quel

Le projet européen Riskgov

Le projet de recherche RISKGOV s'est déroulé d'octobre 2001 à mars 2004 dans le cadre du programme de recherche de la Commission européenne. Il avait pour objectif d'analyser et d'identifier les critères de qualité pour la gouvernance des activités industrielles donnant lieu à un risque pour la population ou pour l'environnement suite aux rejets d'effluents radioactifs ou chimiques. Les partenaires de ce projet étaient la Suède (KTH, *Royal Institute of Technology*) et le Royaume-Uni (HSL, *Health and Safety Laboratory* - HSE, *Health and Safety Executive* - *University of Westminster*). Les partenaires français étaient le CEPN (coordinateur du projet), l'IRSN (Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire) et MUTADIS.

Huit études de cas présentant des processus innovants de gestion des rejets des installations ont été réalisées sur la base de recherches documentaires et d'interview des différents acteurs (associations, élus locaux, experts, exploitants, services de l'État...).*

Ces études ont montré qu'il n'existe pas de règle générale en matière de mise en place de processus de gouvernance et que leur qualité ne dépend pas du contexte initiateur. Ce qui apparaît par contre essentiel est que, quels que soient les éléments initiateurs, il y ait un accord global sur les buts et les objectifs poursuivis par le processus ainsi que sur les règles de fonctionnement. L'accord sur les objectifs est important pour éviter que le processus ne soit utilisé que dans un but de simples relations publiques ou encore afin de faciliter l'annonce d'une décision déjà prise par ailleurs. Il est également important que les participants au processus connaissent l'historique de sa création, les entités qui l'ont initié, les objectifs initiaux et leur évolution potentielle dans le temps.

La participation de toutes les "parties prenantes" ou "porteurs d'enjeux" est par ailleurs un élément clé de la réussite des processus de gouvernance. Les études de cas montrent qu'il n'existe pas de liste type des parties

prenantes. Afin de répondre à la question "qui sont les parties prenantes?" le plus simple est d'identifier quelles sont les personnes, les groupes, les organisations, et les entités qui vont bénéficier de la décision et ceux qui seraient susceptible d'en supporter des conséquences négatives.

Le caractère flexible des processus et leur capacité à s'adapter à de nouveaux problèmes apparaissent comme des facteurs essentiels de succès. Cette capacité est directement liée au mandat du comité ou de l'organisation en charge du processus. De façon générale, lorsque des problèmes sont soulevés par les parties prenantes et qu'ils ne peuvent pas être traités au sein du processus en cours, il importe d'être capable de créer de nouveaux lieux pour débattre de ces problèmes. Il est également essentiel que le processus de gouvernance offre l'opportunité aux différentes parties prenantes "d'apprendre" les positions respectives des autres acteurs et d'incorporer cette connaissance dans la présentation de leur propre position. Pour qu'un réel dialogue s'instaure, il importe de favoriser une compréhension mutuelle des différentes rationalités. Il est en effet courant que la compréhension des experts des problèmes de risques soit exprimée en termes de dimensions techniques d'évaluation et de gestion du risque alors que d'autres parties prenantes sont concernées par la dimension sociale de la situation. L'idéal est alors de rechercher une formulation en commun du problème.

Enfin, l'expérience montre que dans la plupart des cas, le processus de gouvernance implique plusieurs niveaux : local, régional, national, voire international. Les préoccupations et les responsabilités dans la gouvernance diffèrent d'un niveau à un autre. Il apparaît souvent que des décisions prises à un niveau vont avoir un impact sur les autres niveaux et la qualité du processus de décision repose alors sur sa capacité à intégrer des dimensions des différents niveaux.

* Les rapports présentant les études de cas et les résultats du projet sont disponibles à l'adresse internet suivante : <http://www.riskgov.com>.



est le niveau de risque associé aux rejets, même si l'on sait a priori que ce risque est très faible, voire négligeable, est pour les acteurs locaux une question incontournable même si l'expérience montre qu'il existe généralement une marge importante entre les rejets réels et le niveau de rejet associé à la limite réglementaire.

Conclusion

La préoccupation croissante en matière de qualité environnementale a conduit les exploitants et les pouvoirs publics, parfois sous la pression du public, relayée par les organisations et les associations environnementales, à réduire de façon significative les rejets des installations industrielles en général et des installations nucléaires en particulier.

Malgré cette évolution, le public continue à questionner la crédibilité des dispositifs de gestion et de contrôle en matière de rejets des installations

nucléaires. Les controverses et les conflits sur les risques ne sont pas dus à l'ignorance et à l'irrationalité du public, que l'on pourrait combler par une meilleure communication, mais à la complexité intrinsèque de l'évaluation de l'impact des rejets sur l'homme comme sur l'environnement qui rend difficile toute objectivation du risque. L'expérience européenne récente a montré que, lorsque la quiétude a disparu, il est important qu'existent des mécanismes permettant aux acteurs de s'engager dans une démarche de vigilance et de responsabilité, c'est-à-dire l'essence même de la démarche ALARA¹.

La confiance ne se décrète pas. Il faut des signes tangibles, un système d'autorisation, de surveillance et de contrôle, un mécanisme d'analyse du retour d'expérience en particulier des incidents, des lieux de dialogue... C'est le fonctionnement de cet ensemble qui progressivement construit la crédibilité indispensable de l'ensemble du dispositif de gestion et de contrôle des rejets. ■

Références

- SCHNEIDER T., SCHIEBER C., VAILLANT L., HÉRIARD DUBREUIL G., GADBOIS S., OUDIZ A., BOURGOIGNON F., MILOCHEVITCH A., PATERSON J., BROWNLESS G., BANDLE T., HANSSON S.O., HAYENHJELM M. - RISKGOV European Project - Comparative Analysis of Risk Governance for Radiological and Chemical Discharges of Industrial Installations. CEPN-R-289, November 2004.
- VAILLANT L., GADBOIS S. - Enjeux d'une coopération : enquête préalable auprès de Commissions Locales d'Information (CLI) et de l'IRSN. Rapport Mission Parties Prenantes/IRSN, CEPN-R-287, Novembre 2004.
- LOCHARD J., SCHNEIDER T., CROUAIL P., HÉRIARD DUBREUIL G., GADBOIS S., OUDIZ A. - Le groupe radioécologie Nord-Cotentin : une expérience originale d'expertise pluraliste. CEPN-R-269, Novembre 2000.

LES REJETS, UN ENJEU CITOYEN ?

Un système de contrôle sans visibilité et sans lisibilité

A misunderstood and unclear monitoring system

par Yves Miserey, journaliste au Figaro

Les rejets radioactifs des installations nucléaires françaises font rarement parler d'eux dans les médias nationaux, si ce n'est à l'occasion de polémiques comme ce fut le cas en 1997, par exemple, quand Greenpeace mesura des chiffres élevés de radioactivité à la sortie de la canalisation de l'usine Cogema de La Hague. La presse régionale ou départementale est la seule à s'intéresser aux rejets de routine et aux nouvelles autorisations de rejet quand l'exploitant en fait une présentation lors des réunions des Commissions locales d'information (CLI), comme c'est prévu par la loi. Les débats que ces exposés peuvent susciter varient d'une commission à l'autre. Il y a des Clis parfaitement dociles et complaisantes vis-à-vis d'EDF et des services de l'État, qui ne font jamais parler d'elles. D'autres, au contraire, comme Blayais, Fessenheim, Golfech, Gravelines ou la CSPI de la Hague sont critiques, formulent des demandes et se mobilisent pour les faire prendre en compte. Les points débattus dans les Clis ont un seul point commun : ils sont toujours très complexes et demandent une bonne connaissance du site, de la radioprotection et de la réglementation.

“... moins on parle des rejets radioactifs dans les médias, mieux c'est. ...”

Entre le feu de paille des crises et le train-train réglementaire abscons, il ne faut pas s'étonner que la presse française grand public n'ait pas une vision globale de la problématique des rejets radioactifs et ne la donne pas non plus à ses lecteurs. Les exploitants nucléaires sont sans doute les premiers à s'en féliciter car ils estiment que l'impact des rejets radioactifs est nul et qu'il n'y a donc pas lieu de s'en inquiéter. Ils n'ont peur que d'une chose, c'est que des journalistes ignorants s'en saisissent, relaient une polémique et sèment l'inquiétude en écrivant n'importe quoi. L'administration ne manque pas de se réjouir du mutisme de la presse car cela veut dire qu'elle fait bien son travail de contrôle et de surveillance. Bref, moins on parle des rejets radioactifs dans les médias, mieux c'est. Pourtant, le seul fait qu'il y ait des bouffées de fièvre épiso-

diques montre qu'il y a beaucoup de zones d'ombre et que de nombreuses interrogations subsistent dans le public, voire une sourde angoisse. Après l'affaire du nuage de Tchernobyl, la confiance vis-à-vis des pouvoirs publics a sérieusement été entamée (voir le baromètre IRSN).

Le regard de journaliste que je porte aujourd'hui sur la question des rejets radioactifs se nourrit à la fois de mon travail dans un quotidien national mais aussi de l'enquête que j'ai menée pendant plus d'un an sur le Groupe radioécologie nord Cotentin (GRNC), en collaboration avec la direction des études économiques et de l'évaluation environnementale (D4E) du ministère de l'Écologie¹. Rappelons en deux mots que le GRNC a été créé en 1997 avec pour mission d'évaluer le risque des rejets radioactifs des installations nucléaires du Nord-Cotentin sur des enfants ayant vécu de 1972 à 1996 dans le canton de Beaumont-Hague (Manche), là où se trouve l'usine Cogema, le plus

1. Yves Miserey, Patricia Pellegrini. Le Groupe radioécologie Nord-Cotentin. L'expertise pluraliste en pratique. La Documentation française.

Executive Summary

The system of control and monitoring of the radioactive releases lacks visibility and legibility. Almost nobody knows how it works nor, for example, that it is based on models for the calculation of the doses and evaluation of the risk. During these last years, the Group radioecology North-Contentin (GRNC), a pluralist group including experts from industry, public organizations and the associative world, has been the only structure that explored in depth the articulation of this system. The debates and the divergences which were expressed there emphasized its coherence and at the same time its limits. For the journalists and the people who wish to tackle such complex technical matters, this type of group where the controversies can be expressed with complete freedom, is a rare source of information in the French institutional landscape. As regards legibility, one can also deplore the fact that EDF does not communicate a comparative board of the releases of all its power plants, which would make it possible to have a much clearer image of these releases than today.



gros centre de retraitement de combustibles nucléaires irradiés dans le monde. En effet, dans une étude publiée en janvier 1997, l'épidémiologiste Jean-François Viel avait avancé l'hypothèse que les cas de leucémies qu'il avait lui-même recensés dans ce secteur, pouvaient être dus à une "voie de contamination à travers l'environnement". Il pointait trois facteurs possibles de contamination : la fréquentation des plages par les mères au moment de la grossesse et par les enfants durant leurs premières années, la consommation de poissons et de coquillages, ainsi que le fait d'habiter dans une maison en granit, source de radon.

"... On parle volontiers du "gendarme du nucléaire" ..."

Tout le travail du GRNC a consisté à vérifier si cette hypothèse était envisageable ou pas. Mais, point très important, la composition du groupe était pluraliste. Il rassemblait pour la première fois autour d'une même table des exploitants (COGEMA, ANDRA, EDF et Marine nationale), des experts institutionnels (IPSN et OPRI), des experts associatifs (ACRO, CRIIRAD et GSIEN) et des experts étrangers. L'usine Cogema et les autres exploitants nucléaires de la région se trouvaient dans une situation inédite en devant fournir toutes les informations sur les rejets dont ils disposaient et qui jusque-là étaient exclusivement réservées aux services techniques de l'État et à l'administration. La composition du groupe visait évidemment à donner de la crédibilité à cet exercice de vérification, les experts associatifs étant bien décidés à tout passer au peigne fin et à ne rien laisser dans l'ombre.

Même s'il était entendu avec la D4E que mon attention devait en priorité se focaliser sur le fonctionnement du groupe pluraliste, la question des rejets radioactifs a néanmoins tenu une place centrale dans mon travail. J'ai donc appris beaucoup de choses sur ce dossier. Comme matière première de mon enquête, j'ai systématiquement eu recours au verbatim des débats – souvent vifs et toujours instructifs – que les membres du groupe plénier ont menés au cours des 19 premières réunions. Je voulais voir concrètement comment les choses se sont passées entre experts d'horizons différents plutôt que d'avoir des commentaires sur leur propre expérience.

Dès le départ, le contexte de crise provoquée par l'étude de Jean-François Viel et la présence d'associatifs ont fait que le GRNC ne s'est pas contenté

d'aborder la question des rejets du seul point de vue administratif qui se borne à s'assurer que les normes sont respectées. C'est ainsi, par exemple, que la COGEMA a dû non seulement mettre ses données sur la table mais a dû expliquer aussi comment ses ingénieurs se débrouillaient pour savoir ce que l'usine rejetait sans pourtant tout mesurer. Ce faisant, le GRNC n'a pas seulement ouvert les "boîtes noires" des industriels mais il a mis à nu l'architecture du système des rejets dans son ensemble, ce qui n'avait jamais été fait auparavant. Ses quatre volets bien distincts ont été explorés sous toutes les coutures : (1) les rejets radioactifs relâchés par la cheminée et la canalisation sous-marine que la Cogema mesure mais calcule aussi à partir de toute une série de modèles d'exploitation construits par ses propres ingénieurs ; (2) les mesures effectuées dans le milieu, sur des organismes indicateurs et dans la chaîne alimentaire par les services de surveillance de l'État ; (3) les modèles de transfert qui fournissent une image virtuelle de la contamination à partir des équations et des logiciels communément utilisés dans le monde ; (4) les calculs de dose et d'évaluation effectués à partir des modèles de contamination reconnus par la communauté scientifique internationale et construits principalement à partir des conséquences sanitaires des bombes d'Hiroshima et Nagasaki. Seule la compréhension du système d'évaluation du risque avec ses allers et retours entre les becquerels (rejets) et les millisieverts (doses) permet de comprendre le résultat final du GRNC qui avait calculé que le nombre de leucémies attribuable à l'exposition aux rejets des installations nucléaires de base était estimé à 0,0014 cas pour la période allant de 1978 à 1996, ce que les experts associatifs avaient d'ailleurs refusé de valider.

"... mais on entend presque jamais parler du code de la route. ..."

À la lumière des verbatim, on découvre que le système de surveillance des rejets fonctionne sur un mode routinier, entièrement cadré par la réglementation. Certes, cet édifice a des limites que les experts associatifs ont pointées dans leurs conclusions mais il a surtout un énorme défaut qui saute aux yeux du journaliste : il n'a aucune visibilité. Je n'avais jamais compris avant de m'intéresser au GRNC comment il fonctionne et s'articule. Je n'avais pas réalisé non plus le rôle fondamental que les modèles jouent à tous les niveaux. Certains par-

Participants du GRNC reconnaissent eux-mêmes en avoir pris conscience à l'occasion de cet énorme travail. On parle volontiers du "gendarme du nucléaire" en ayant l'impression d'avoir tout dit avec ce terme un peu caricatural, mais on entend presque jamais parler du code de la route. À travers les verbatim, on découvre que la réglementation est un vrai casse-tête. Les représentants d'EDF et de la Cogema l'ont toujours en ligne de mire car il y va de l'avenir de l'usine mais cela n'empêche qu'ils n'en ont pas forcément toujours la même interprétation. Et ils rechignent à en débattre car ils ne veulent surtout pas que les modalités actuelles des autorisations de rejet puissent se trouver un jour remises en cause. Tout cela est apparu tellement compliqué que le GRNC avait songé à créer un groupe de travail sur cette question mais, devant les difficultés et le refus des exploitants d'ouvrir ce dossier, il a malheureusement dû renoncer. On ne peut que le regretter car on aurait peut-être pu y voir un peu plus clair. Dans tous les sujets polémiques, l'exposé des désaccords est toujours éclairant et cette observation ne se limite pas aux questions nucléaires.

"... En France, les services de l'État ont toujours eu l'habitude de travailler en circuit fermé ..."

Mis à part l'expérience du GRNC, personne ne prend la peine et le temps d'expliquer en détail la cohérence et le fonctionnement du système de contrôle alors que c'est une information clé pour appréhender les problèmes qui pourraient se poser un jour ou l'autre dans l'actualité. Pourquoi ? Parce que les industriels, les experts publics et l'administration font partie du même monde, ils se connaissent depuis longtemps et ne se rendent pas compte que des personnes extérieures à leur milieu sont en droit de savoir ce qu'ils font et comment ils procèdent. En France, les services de l'État ont toujours eu l'habitude de travailler en circuit fermé, à destination d'une hiérarchie qui n'épluche pas tous les dossiers.

Cette réticence à donner accès aux données publiques n'est pas spécifique au nucléaire. Récemment, une semaine avant une réunion des ministres de la pêche à Bruxelles qui devaient se prononcer sur l'interdiction de la pêche aux anchois dans le golfe de Gascogne, j'ai demandé les données disponibles sur cette question au service de presse de l'Ifremer. Ce dernier m'a fait savoir qu'il ne communiquait pas sur le sujet... On peut suppo-

"... tout ce qui touche à l'environnement est l'affaire de tous. ..."

ser que cette décision de ne pas donner d'information avait été prise pour ne pas susciter de réactions de la part des pêcheurs et ne pas risquer de gêner la négociation dont on devinait pourtant déjà l'issue: l'Union européenne a finalement interdit la pêche à l'anchois aux pêcheurs français. Ce type d'anticipation montre bien que, pour l'administration et les organismes d'expertise, les rapports avec les professionnels ou les industriels passent avant l'information du public. Mais les choses ont changé, tout ce qui touche à l'environnement est l'affaire de tous. La conservation des anchois du golfe de Gascogne importe autant aux générations futures qu'aux pêcheurs de 2007 et à l'État. La Grande-Bretagne a publié en 2000 un "Freedom of Information Act". Il n'est pas encore à l'ordre du jour chez nous.

"... Connaître la dose est l'information essentielle ..."

Le système de contrôle n'ayant aucune visibilité, il n'y a rien d'étonnant à ce que l'information sur les rejets puisse encore être présentée comme la stricte comptabilité de la radioactivité rejetée dans l'environnement. Alors qu'évidemment, ce sont les calculs de dose et l'évaluation du risque sur la santé des personnes qui constituent l'assise sur laquelle repose tout le système. En effet, si on accepte que telle ou telle quantité de becquerels soit rejetée dans l'air ou dans l'eau, c'est bien parce que cela correspond à un risque acceptable pour la population que les modèles mathématiques permettent d'évaluer. Connaître la dose est donc l'information essentielle. En ne la mettant pas en avant, on risque de rendre l'ensemble du système incompréhensible et tronqué comme un canard sans tête qui continuerait à marcher.

La problématique des rejets radioactifs n'est pas un sujet facile, tous les journalistes sont d'accord sur ce point. Mais rien n'est fait non plus pour le rendre plus accessible. Le fait qu'EDF, par exemple, ne donne aucune information sur les rejets comparés de ses 19 centrales ne contribue pas à avoir une vision claire de la situation. Le GRNC s'est d'ailleurs heurté à plusieurs reprises au refus d'EDF de donner accès aux informations qui lui étaient demandées. Un chiffre est difficile à



interpréter s'il est pris isolément, en revanche, il prend du sens s'il peut être comparé à d'autres. Un tableau de bord plus lisible que les documents administratifs permettrait par exemple de voir qu'une centrale rejette plus qu'une autre et de suivre l'évolution des rejets dans le temps. Pas besoin dans ces conditions d'être un expert du nucléaire pour voir ce qui se passe, même si c'est une vision très sommaire.

À défaut d'attendre des services de l'État cet effort de pédagogie, la loi sur la transparence ouvre la possibilité à l'ANCLI (Association nationale des commissions locales d'information) de s'en charger, à condition toutefois qu'elle en ait les moyens financiers. Un partage des tâches pourrait se concevoir entre l'ASN (Autorité de sûreté nucléaire), administration centrale au service de l'État, et l'Ancli, émanation de la société civile et porteuse des interrogations du public. Une démarche ponctuelle allant dans ce sens a d'ail-

leurs déjà été entamée avec l'Ancli, les Clis du bassin de la Loire (Saint-Laurent, Belleville, Dampierre et Chinon) et l'IRSN. Leur objectif est de fournir des "données intelligibles" de la contamination radioactive dans l'environnement amenée par les rejets et de leur impact sur la santé humaine. De même, on pourrait aussi envisager qu'en rassemblant et en confrontant les informations des différentes Clis, l'Ancli porte un regard global sur les résultats d'EDF en matière de rejets. Si les choses avancent dans ce sens, on peut s'attendre à ce que la problématique des rejets des installations nucléaires soit à l'avenir traitée de manière différente dans la presse. Une évolution qui paraît indispensable si l'énergie atomique est encore appelée à se développer à l'avenir dans le cadre de la réduction des émissions des gaz à effet de serre, il est évident qu'une information complète et intelligible apparaîtra à tous une nécessité. Et pas seulement sur les rejets mais aussi sur les risques du nucléaire. ■

Lexique

ACRO : Association pour le contrôle de la radioactivité dans l'Ouest.

ANDRA : Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs.

COGEMA : Compagnie des générale des matières nucléaires, aujourd'hui AREVA.

CRIIRAD : Commission de recherche et d'information indépendantes sur la radioactivité.

CSPI : Commission spéciale permanente d'information près de l'établissement COGEMA de La Hague.

GSIEN : Groupement scientifique pour l'information sur l'énergie nucléaire.

IPSN : Institut de protection et de sûreté nucléaire (devenu IRSN par fusion avec l'OPRI).

OPRI : Office de protection contre les rayonnements ionisants (devenu IRSN par fusion avec l'IPSN).

LES REJETS, UN ENJEU CITOYEN ?

Le Groupe radioécologie Nord-Cotentin¹ dix ans après

The Nord-Cotentin radioecology Group² ten years on

par Annie Sugier, conseillère du directeur général de l'IRSN et ancienne présidente du GRNC

De l'alerte à la surveillance partagée

Au cours de la deuxième moitié de la décennie 80, après la catastrophe de Tchernobyl, un certain nombre d'associations se sont créées en se dotant d'une capacité de mesure sur le terrain afin de marquer leur indépendance vis-à-vis du système de contrôle institutionnel. Ce fût notamment le cas de la Commission de recherche et d'information indépendantes sur la radioactivité (CRIIRAD) et l'Association pour le contrôle de la radioactivité de l'ouest (ACRO). Les industriels et les pouvoirs publics ont donc ainsi été confrontés à une forme de surveillance citoyenne, dont les critères de prélèvements et de mesures n'étaient pas nécessairement les mêmes que les leurs. Il en est résulté des débats sur la qualité des mesures, sur le choix des points de réalisation des prélèvements et sur l'utilisation de ces mesures. Les régions les plus nucléarisées telles que par exemple le Nord Cotentin, avec en particulier les rejets de l'usine de traitement des combustibles irradiés de Cogema de La Hague (aujourd'hui Areva NC) donnaient lieu à des prises de position contradictoires difficilement compréhensibles par le public.

C'est dans ce contexte que s'est développée la polémique sur l'incidence élevée de leucémie dans le Nord Cotentin chez les jeunes de moins de 25 ans à la suite d'une étude épidémiologique réalisée par Dominique Pobel et Jean-François Viel, publiée en 1997 dans le *British Medical Journal*⁽¹⁾. Cette étude émettait l'hypothèse d'une relation possible entre les rejets des installations nucléaires et ces observations. Le sujet principal de débat se déplaçait

ainsi de la qualité des mesures à celui de leur interprétation en termes de risque.

Afin de répondre à cette alerte scientifique, les ministres de la Santé et de l'Environnement ont, d'une part, demandé la réalisation d'une nouvelle étude épidémiologique⁽²⁾⁽³⁾⁽⁴⁾⁽⁵⁾ et, d'autre part, mis en place un groupe d'experts d'origines diverses (institutionnels, associatifs, industriels et étrangers) : le Groupe radioécologie nord Cotentin (GRNC)⁽⁶⁾, chargé d'examiner si les rejets des installations nucléaires du nord Cotentin et notamment de

Executive Summary

As far as the general public is concerned, the impact of a facility is considered through its releases in the environment.

The risk of an accident is generally viewed more in light of its possible impact on health and the environment than in terms of safety failures. Such failures are difficult to grasp for "independent" experts or associations, especially since the documents in which they are reported by the industrial operator are often confidential.

This article sets out to describe the approach adopted by the GRNC, the Nord-Cotentin Radioecology Group, an innovative and pluralistic assessment group, whose members are experts from many origins (institutions, non governmental organizations, industry, foreign experts). The group was set up initially to assess the environmental impact of nuclear facilities located in the Nord-Cotentin area in France. The group was founded in 1997 by the French Ministers of Health and the Environment, following a scientific controversy that arose when a study was published, reporting on the high incidence of leukemia around these facilities and assuming a connection between this situation and exposure to radioactive releases.

This article does not seek to look back over ten years of GRNC activities, but rather takes advantage of this issue of "Contrôle" and its chosen theme, to explain why the group used the dose received by the population as a key indicator in impact studies, rather than released activity. It also sets out to highlight how the group has reached a collective assessment of this indicator, which cannot be measured directly. The article also focuses on the advantages, as well as the limits, of technical dialogue within a pluralistic group of experts, which enjoys the support of the IRSN, the French Institute for Radiological Protection and Nuclear Safety, and which can report on its findings at the local level through the CSPI, the Special Standing Committee to the La Hague plant.

Lastly, it raises questions as to the future of pluralistic assessment groups in such a sensitive area as nuclear energy.

1. L'histoire de ce groupe est racontée dans un livre publié à la Documentation Française sous le titre "Le GRNC, l'expertise pluraliste en pratique" - Y. Miserey, P. Pellegrini - 2006.

2. The history of the group is related in a book entitled "Le GRNC, l'expertise pluraliste en pratique" published by "Documentation Française" - Y. Miserey, P. Pellegrini - 2006.



l'usine de La Hague, pouvaient expliquer l'incidence élevée de leucémie observée.

Le résultat obtenu, rendu au bout de deux années de travail (1997 à 1999), permettait de conclure que le risque calculé en utilisant les meilleures méthodologies disponibles était largement inférieur à l'unité et ne permettait pas d'expliquer le nombre de leucémies observé (environ 0,002 cas sur la période 1978-1997 correspondant à l'étude épidémiologique réactualisée à comparer aux 4 cas observés contre deux cas attendus). L'exercice ne devait cependant pas s'arrêter à cette première mission, des réserves étant émises par certains des membres du groupe, notamment du fait de l'absence d'analyse d'incertitude permettant d'encadrer par des valeurs minimales et maximales le risque calculé et de la non prise en compte des risques associés aux rejets chimiques.

Le groupe prenait ainsi conscience, avant la remise de ses résultats que, s'il voulait reconstruire la confiance entre les différents intervenants, il ne pouvait limiter sa réflexion à la première mission qui lui avait été confiée par les ministres.

Il se donnait alors pour règle implicite de ne laisser aucune question sans réponse et de recommander, après chaque remise de rapport, une réflexion complémentaire correspondant aux nouvelles interrogations soulevées. En outre, en janvier 2003⁽⁷⁾, le GRNC devenait de facto une structure permanente, la publication de l'arrêté relatif aux rejets de l'usine de La Hague prescrivant en effet que le GRNC "apprécie" chaque année l'évaluation faite par Areva de la dose au public résultant des rejets radiologiques. Avec le nouvel arrêté rejets paru en janvier 2007⁽⁸⁾ cet avis du GRNC (ou d'une structure pluraliste ayant repris les missions du GRNC) n'est plus exigé que tous les 4 ans.

Comment rendre compte de l'impact des rejets aux populations ?

Les autorisations annuelles de rejet dans l'environnement, tout comme les rejets réels constatés sont exprimées en activité c'est-à-dire en becquerels, et non en dose au public (sievert).

Ce choix n'est pas neutre. Longtemps, la réglementation française est restée muette sur le sujet même si, dans les analyses qui étaient faites par les industriels à l'intention des autorités, des calculs de dose étaient présentés. La raison avancée pour préférer l'activité à la dose est qu'il s'agit d'une

grandeur mesurable. Mais, l'inconvénient c'est la difficulté d'interpréter sa signification en termes de risque. Ce qui, justement, intéresse le public.

La dose est un élément clé du système de radioprotection adopté par les instances internationales qui suivent en cela les recommandations de la Commission internationale de protection radiologique (CIPR). La dose rend compte de l'énergie déposée par les rayonnements dans les différents organes ou tissus. Pondérée par l'efficacité de ces rayonnements ainsi que par la sensibilité des organes ou tissus touchés aux effets considérés, elle peut être corrélée aux résultats du suivi épidémiologique de populations soumises à des expositions dont les doses ont été reconstituées. Ces études mettent en évidence un excès de risque de développer un cancer ou des effets héréditaires (effets dits "stochastiques") par comparaison au nombre de cas attendu dans une population non irradiée.

Si la dose présente l'avantage de la simplicité, celle-ci n'est qu'apparente car elle est en fait le résultat d'une "construction" complexe qui fait appel à de multiples modélisations. Ainsi, lorsqu'il s'agit de corréler la dose au risque pour des doses et des débits de dose faibles correspondant aux situations courantes d'exposition, il faut procéder à une extrapolation des résultats épidémiologiques observés pour des gammes de dose et de débits de dose plus élevés en supposant qu'il existe une relation linéaire sans seuil entre la dose ajoutée au fond naturel et l'excès de risque d'effets stochastiques qui en résulte⁽⁹⁾⁽¹⁰⁾. Cette hypothèse, bien qu'elle fasse l'objet d'un consensus international, donne lieu régulièrement à des débats à la fois de la part de ceux qui considèrent qu'il y a un seuil pratique en dessous duquel les effets ne sont pas à prendre en compte⁽¹¹⁾ et ceux qui considèrent que la linéarité sans seuil n'est pas suffisamment prudente et qu'il y a une supralinéarité⁽¹²⁾.

Une autre difficulté réside dans l'évaluation, à partir des rejets d'une installation déterminée, de la dose reçue par les personnes soumises à ces rejets. À la différence de ce qui se fait pour les travailleurs, il ne serait pas envisageable que chaque personne du public porte un dosimètre ou doive se soumettre à des analyses biologiques afin d'estimer la dose qu'il a reçue par exposition externe et interne. De plus, les niveaux de dose seraient trop faibles pour être détectés. Il faut là aussi passer par la modélisation. Celle-ci consiste, à partir des activités rejetées aux exutoires, cheminées et canalisations

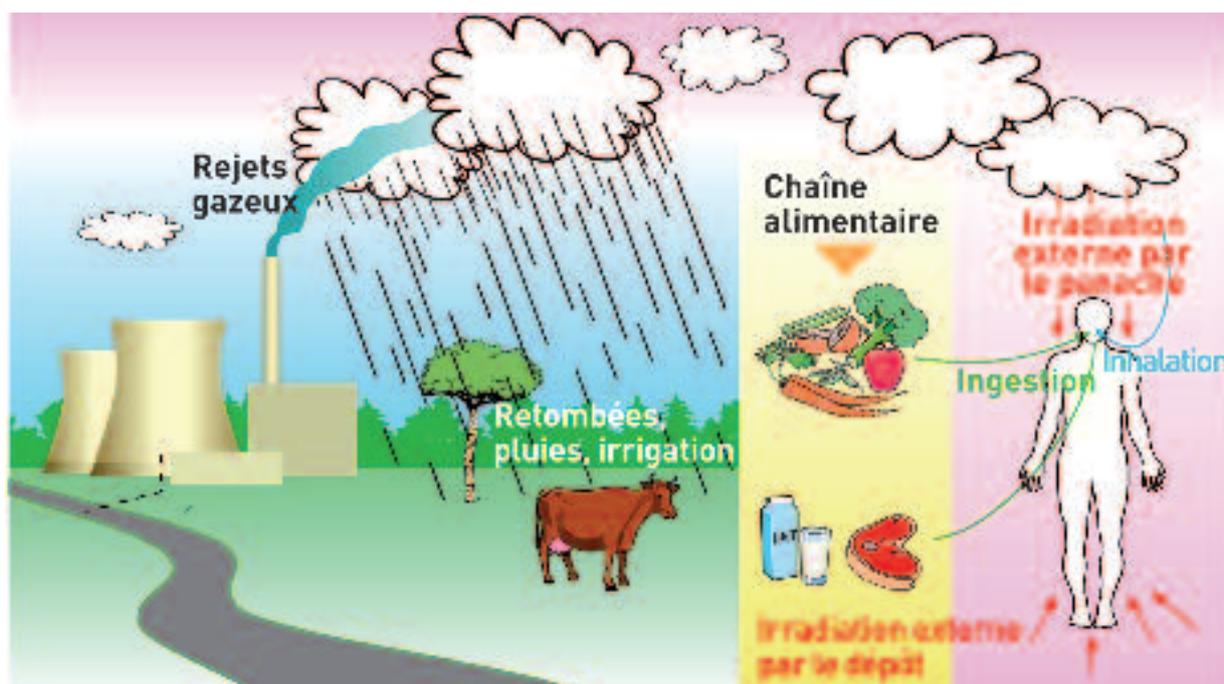


Figure 1 : évaluation de la dose au public à partir de l'activité rejetée

tions, à estimer la dispersion des radionucléides dans l'environnement et le transfert de la radioactivité par l'air, l'eau et la chaîne alimentaire jusqu'aux individus du public.

Pour faciliter cette évaluation, la réglementation préconise de calculer la dose moyenne annuelle aux personnes susceptibles d'être les plus exposées du fait de leur localisation géographique (sous le vent des rejets émis par la cheminée par exemple) ou du fait de leurs habitudes de vie (par exemple gros mangeurs d'aliments marqués par les rejets). Dès lors que la dose moyenne individuelle des membres de ce groupe, dit "groupe critique" ou "groupe de référence", est inférieure aux limites autorisées et qu'en outre l'industriel montre qu'il a réduit ces niveaux aussi bas que raisonnablement possible ("optimisation"), l'ensemble de la population est considérée comme protégée.

Une construction collective

Un débat particulièrement difficile à résoudre est celui du caractère suffisamment représentatif des habitudes de vie locales des personnes exposées et du choix de la localisation du ou des groupes les plus exposés. Pour être sûrs que les limites de rejet sont bien respectées, ne faut-il pas imaginer de habitudes de vie très pénalisantes ou faut-il plutôt comme le recommandent les instances internationales rechercher le "réalisme" afin d'être au plus près du contexte local ?⁽¹³⁾

Compte tenu du nombre important de paramètres en jeu aux différentes étapes de l'évaluation des doses aux populations, il est important d'explicitier les caractéristiques des modèles utilisés et de les valider autant que possible en s'appuyant sur les données locales.

D'où l'intérêt de réunir autour de la même table de travail, comme c'est le cas avec le Groupe radioécologie nord Cotentin, les différents intervenants ayant procédé à des mesures dans l'environnement ou utilisé des modèles d'évaluation plus ou moins similaires qu'il s'agisse des industriels, des experts institutionnels, des experts associatifs ou même d'experts étrangers ayant eu à traiter de ces questions. L'objectif poursuivi n'est pas nécessairement d'arriver à un consensus mais au moins d'identifier en toute transparence les points d'accord et de désaccord.

Les experts de l'IRSN dont la mission est de réaliser à l'intention des pouvoirs publics l'analyse critique des dossiers soumis à autorisation par les industriels jouent un rôle particulier dans ce cadre. Ils assurent une fonction d'animation et de secrétariat technique du groupe pluraliste et des groupes de travail spécialisés traitant des différentes étapes du calcul en préparant les outils d'analyse et en rassemblant les données. En somme, le GRNC fonctionne comme "les groupes permanents sûreté" placés auprès de l'ASN mais de façon plus interactive avec le groupe lui-même et - autre ori-



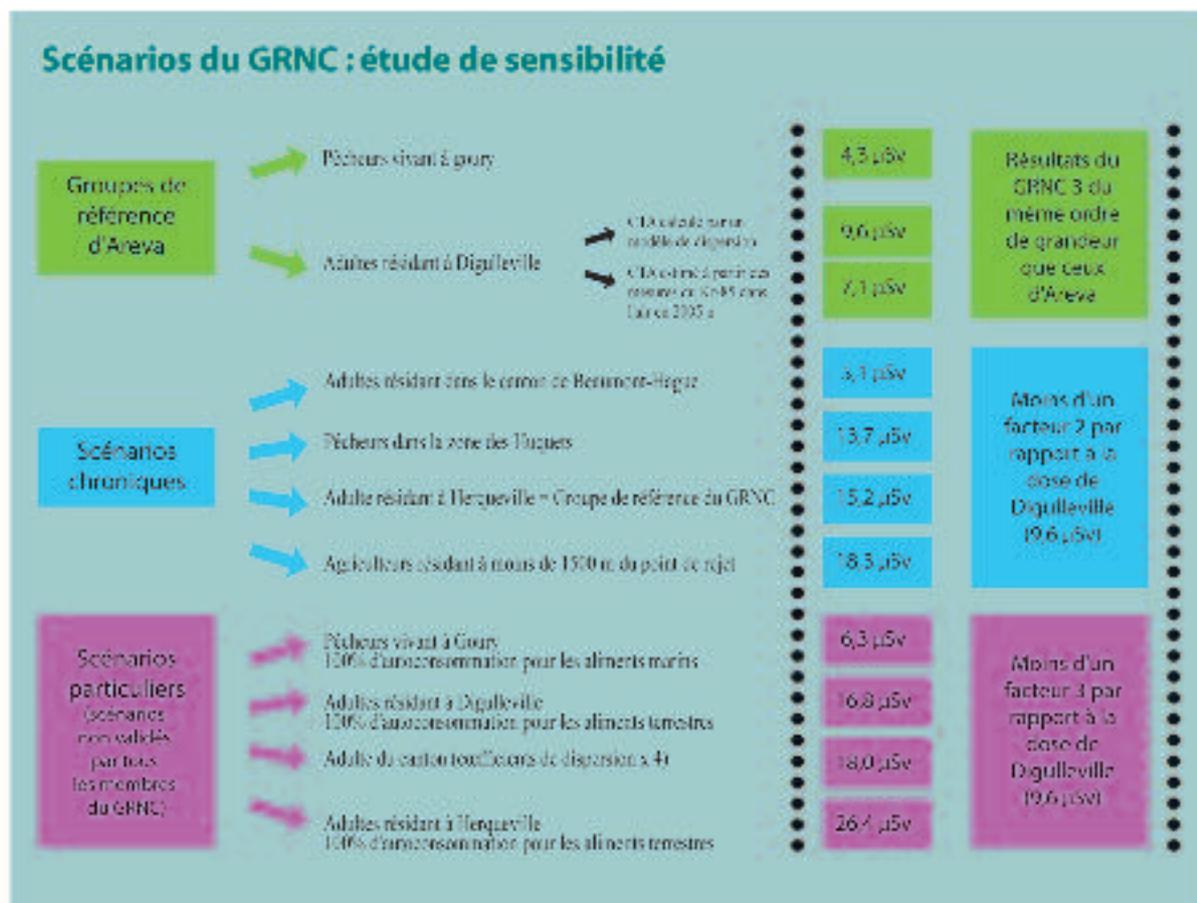


Figure 2 : présentation des résultats mettant en évidence les points d'accord et de désaccord sur l'évaluation de l'impact des rejets de l'usine de La Hague pour l'année 2005

ginalité - en rendant compte régulièrement de ses travaux à la commission spéciale permanente d'information auprès de l'établissement de La Hague. Les rendez-vous avec la CSPI constituent des moments clés du dialogue local du fait de l'intervention de collègues plus larges d'acteurs (élus, syndicats, associations représentant le public), en présence de journalistes.

La dose obtenue peut varier d'un ordre de grandeur selon les hypothèses retenues, par exemple pour ce qui est des choix des "groupes de référence". L'important c'est qu'au total le décideur et le public comprennent sur quoi portent les divergences et si celles-ci sont dans les limites du raisonnable. C'est ainsi que, par exemple, le GRNC a décidé d'exprimer l'impact des rejets de l'usine de La Hague en considérant les groupes de population classiquement retenus par AREVA, mais aussi des scénarios chroniques d'exposition plus pénalisants en termes de dose reçue et également des scénarios particuliers encore plus pénalisants considérés par certains membres du GRNC comme non réalistes.

En résumé, la dose résultant des rejets de l'usine de La Hague estimée par le GRNC pour le groupe de référence le plus pénalisant (adulte d'Herqueville, soit environ 16 µSv) est cohérente avec celle estimée par Areva (de 5 à 10 µSv).

À titre de comparaison, on retiendra que la dose obtenue est inférieure d'environ un facteur 2 à celle estimée à partir des limites de rejets fixées par l'arrêté du 10 janvier 2003, elle est aussi inférieure d'environ un facteur 60 à la limite réglementaire de dose au public qui est de 1000 µSv/an, et d'environ un facteur 180 par rapport à l'exposition d'origine naturelle dans le Nord-Cotentin.

La formalisation de cette "construction collective" de l'appréciation de l'impact des rejets radiologiques a été complétée par un logiciel dénommé "ACADIE" (Application pour le Calcul de la Dose efficace Interne et Externe) qui permet à chacun des intervenants de refaire les calculs y compris en modifiant les paramètres qu'il souhaite faire varier. Cet outil a été développé à partir des éléments fournis par le GRNC sur financement de l'IRSN, d'Areva et de l'ASN.

Ce projet représente une expérience originale de mise en commun de compétences et une volonté de rendre l'expertise accessible aux parties prenantes.

Les avancées et les limites du dialogue pluraliste

Le GRNC constitue un modèle particulier de lieu de dialogue technique. Tout d'abord, il regroupe des experts d'origines diverses qui peuvent être considérés comme des parties prenantes d'un dossier qui a donné lieu à polémique. Ensuite, il s'agit d'un groupe ad hoc, mis en place par les ministres chargés de l'environnement et de la santé, pour une mission limitée même si cette mission s'est finalement prolongée sur une période de dix ans. Enfin, il est installé au niveau national mais traite de l'impact d'installations regroupées dans un territoire, le pays du Nord Cotentin.

Dix ans de travail en commun ont permis aux différents intervenants de s'approprier des bases de données et des outils d'analyse qui jusque-là n'étaient accessibles qu'aux experts institutionnels et industriels. On a pu noter par exemple à l'occasion de la saisine sur "l'incident ruthénium⁵", la capacité acquise par les experts de l'ACRO, qui jusqu'alors limitaient leur intervention à des mesures dans l'environnement, à contester les valeurs des rejets annoncés par Areva en utilisant les modèles du GRNC. Au total, il est apparu que si l'impact était faible, ce que l'ACRO avait bien relevé, des dysfonctionnements dans le processus de mesure expliquaient les divergences sur le "terme source"⁽¹⁴⁾. Dix ans de travail en commun au sein du GRNC furent aussi l'occasion de développer des connaissances scientifiques en réponse au questionnement des membres du GRNC⁽¹⁵⁾.

Parmi les acquis du GRNC, il faut souligner :

- L'établissement d'une règle "pragmatique" permettant de vérifier, par radionucléide, le niveau de rejets déclaré par l'exploitant. À la différence de ce qui s'est passé en Grande-Bretagne pour l'usine de retraitement de Sellafield où les données de l'exploitant BNFL (*British Nuclear Fuels*) ont été l'objet de contestations a posteriori⁽¹⁶⁾, le GRNC a pu montrer qu'il vérifiait la qualité des données d'entrée. Pour trois radionucléides rejetés en mer (tritium, carbone 14 et plutonium 238), le GRNC met en évidence des écarts entre les activités qu'il calcule sur

la base de cette règle et les activités mesurées et déclarées par AREVA NC. Bien que les écarts observés ne jouent pas sur l'impact dosimétrique le GRNC s'efforce, en liaison avec AREVA, de comprendre leur origine.

- La constitution et la remise à jour régulière des bases de données rassemblant des dizaines de milliers de mesures de radionucléides dans l'environnement réalisées par les différents laboratoires concernés. Une partie de ces données, correspondant à de longues séries de mesures à bas niveau, servent à valider les modèles de transfert utilisés pour les calculs de dose.

- La mise en évidence des faiblesses de l'étude d'impact réalisée par l'exploitant AREVA pour les rejets chimiques lors de l'enquête publique⁽¹⁷⁾. Cela a conduit le GRNC à procéder avec l'appui de l'INERIS (Institut National de l'Environnement industriel et des RISques), à une étude d'impact exhaustive. Les résultats de cette étude ont été pris en compte par AREVA qui a décidé de fermer son incinérateur à la fois pour des raisons économiques mais aussi en raison du niveau relativement élevé de dioxine relevé. En outre, constatant le nombre trop réduit de mesures de substances chimiques dans l'environnement, le GRNC a piloté la réalisation d'une campagne de prélèvements et de mesures dont le financement a été obtenu grâce au soutien du président de la CSPI, de l'industriel Areva et des institutionnels.

- Une attention continue aux comparaisons des données de surveillance fournies par les différents intervenants, ce qui a permis à plusieurs reprises de détecter des erreurs, parfois simplement de transcription. C'est ainsi que s'est constituée une forme de surveillance partagée, qui a incité notamment au développement de mesures systématiques dans l'environnement de radionucléides tels que le carbone 14 et le krypton 85.

Ces réussites ne doivent cependant pas masquer les difficultés rencontrées au cours des dernières années de fonctionnement du GRNC :

- décalage croissant entre la volonté des experts associatifs de poursuivre leur questionnement et le temps que les experts de l'exploitant et de l'organisme de l'expertise publique peuvent consacrer à répondre à leur questionnement. De leur côté, les experts associatifs eux-mêmes sont confrontés au manque de disponibilité de leurs responsables sollicités dans différentes instances sans que leur rôle, leur statut, leur financement ne soient clarifiés ;

5. Rejet intempestif de ruthénium à l'usine de La Hague en mai et octobre 2001.



- limitation des saisines du GRNC à l'évaluation de l'impact des installations dont ni la justification ni la stratégie des rejets n'étaient soumises à une telle évaluation critique. Ainsi, malgré la demande réitérée de la CSPI et des experts associatifs, les missions du GRNC n'ont pas été étendues à la question du respect par AREVA des termes de la convention OSPAR sur la réduction des rejets;
- interrogation sur le devenir du GRNC dont le caractère "permanent" a semblé davantage relever d'un "accident" que d'une prise de conscience par les pouvoirs publics de l'intérêt d'un collège pluraliste d'expertise. D'où le sentiment croissant de la part des membres du groupe que celui-ci fonctionne davantage grâce à la volonté commune et non du fait d'une obligation à laquelle sont soumis les organismes auxquels appartiennent les participants.

Quelle place pour l'expertise pluraliste dans le nucléaire ?

Nombre de décisions relevant des pouvoirs publics, qu'elles se situent au niveau national ou local, portent sur des sujets techniques. À la suite des différentes crises sanitaires et environnementales qui se sont produites au cours des dernières décennies, les pouvoirs publics se sont dotés d'organismes de recherche et d'expertise tels que l'IRSN dans le domaine nucléaire et radiologique, qui interviennent en amont de la décision au niveau de l'évaluation des risques. Les nouvelles obligations réglementaires associées au droit de l'environnement imposent l'information et la concertation avec les parties prenantes. Cela implique un accès aux dossiers techniques et le développement d'expertises citoyennes.

Compte tenu de la complexité des sujets à traiter, et en particulier lorsque ceux-ci donnent lieu à de multiples expertises contradictoires, il est utile de réunir autour de la table des experts pluridisciplinaires de sensibilité et de points de vue différents afin de débattre de la démonstration qu'apporte l'entreprise de la maîtrise des risques associés à son installation ou son projet et de l'analyse critique qu'en fait l'organisme de recherche et d'expertise public. L'objectif est d'éviter la pensée unique et de faire remonter aux décideurs les points d'accord et de désaccord. Dans ce cadre, l'organisme de recherche et d'expertise public a un rôle particulier à jouer qui est de préparer le travail de façon interactive avec le groupe pluraliste dont il fait partie en tant qu'animateur/secrétaire. C'est une façon de démocratiser le processus d'analyse critique à la fois en s'appuyant sur les expertises citoyennes et en rendant accessible à la société le travail des organismes publics.

Au moment où le GRNC arrive au terme de sa mission et où un deuxième groupe de ce type vient de se mettre en place sur les résidus des anciennes mines d'uranium dans le Limousin⁽¹⁸⁾, la question de la place de ces groupes dans les processus de décisions devrait être examinée : quelle visibilité ? Quel financement ? Quel soutien de la part de l'organisme d'expertise publique ? Intérêt comparé d'une structure pluraliste nationale permanente ou de groupes ad hoc à durée déterminée ? Position d'une telle structure par rapport aux groupes permanents déjà en place auprès de l'Autorité ? Rôle particulier des groupes pluralistes vis-à-vis des CLI et de l'ANCLI dont le statut et les missions viennent d'être renforcés avec la loi de 2006 sur la transparence ? Ces questions sont particulièrement d'actualité dans le cadre des débats en cours sur le Grenelle de l'environnement. ■

Références

- [1]. POBEL D., VIEL JF., *Case-control study of leukaemia among young people near La Hague nuclear reprocessing plant: the environmental hypothesis revisited*. *BMJ* 1997;341:101-106.
- [2]. SOULEAU C., Comité Scientifique pour une nouvelle étude épidémiologique des leucémies dans le Nord-Cotentin, Rapport remis aux Ministres de la Santé et de l'Environnement le 1^{er} juillet 1997.
- [3]. SPIRA A, BOUTOU O., Rayonnements ionisants et santé : mesure des expositions à la radioactivité et surveillance des effets sur la santé. Collection des rapports officiels, Rapport aux Ministres de l'Environnement et de la Santé. Paris: La Documentation Française, 1999.
- [4]. GUIZARD AV, BOUTOU O, POTTIER D, TROUSSARD X, PHEBY D, LAUNOY G, SLAMA R, SPIRA A; ARKM. Registre des cancers de La Manche. *The incidence of childhood leukaemia around the La Hague nuclear waste reprocessing plant (France): a survey for the years 1978-1998.*, *J Epidemiol Community Health*. 2001; 55(7): 469-74.
- [5]. BOUTOU O, GUIZARD AV, SLAMA R, POTTIER D, SPIRA A., *Population mixing and leukaemia in young people around the La Hague nuclear waste reprocessing plant*, *Br J Cancer*. 2002; 87(7): 740-5.
- [6]. Les rapports du GRNC sont accessibles sur le site internet de l'IRSN : http://www.irsn.org/index.php?position=radioecologie_nord_cotentin.
- [7]. Arrêté du 10 janvier 2003 autorisant la Compagnie générale des matières nucléaires à poursuivre les prélèvements d'eau et les rejets d'effluents liquides et gazeux pour l'exploitation du site nucléaire de La Hague.
- [8]. Arrêté du 8 janvier 2007, modifiant l'arrêté du 10 janvier 2003, autorisant la Compagnie générale des matières nucléaires à poursuivre les prélèvements d'eau et les rejets d'effluents liquides et gazeux pour l'exploitation du site nucléaire de La Hague.
- [9]. ICRP 2005d, *Low dose Extrapolation of Radiation related cancer risk*, *Publication 99, Annals of ICRP*, 35-4.
- [10]. CERRIE, 2004, *Report of the Committee Examining Radiations Risks of internal emitters*, www.cerrie.org, ISBN.
- [11]. Rapport de l'Académie des Sciences 2005, Relation Dose-effet et estimation des effets cancérigènes des rayonnements ionisants.
- [12]. Rapport CERIE, Recommandations 2003 du Comité Européen sur le risque de l'Irradiation, Éditions Frison-Roche, traduit par Françoise Dupont et Paul Lannoye.
- [13]. Radiation Protection 120, *Guidance on the realistic assessment of radiation doses to members of the public due to the operation of nuclear installations under normal conditions*. *European Commission*, 2002.
- [14]. ACRO, Note technique relative à l'incident du 31 octobre 2001 et aux retombées des incidents ruthéniums survenus à Cogéma-La Hague en 2001.
- [15]. GERMAIN P., "Mises à jour" de données scientifiques suite aux recommandations du groupe radioécologie Nord-Cotentin (GRNC) formulées en 1999, *Radioprotection-vol.39*, EDP Science, 2004.
- [16]. Les rapports COMARE sont accessibles sur le site internet.
- [17]. Avis daté du 29 septembre 1999 du "groupe d'experts sur la recevabilité des projets d'études de danger et d'impacts établis par Cogéma en vue de la révision des décrets d'autorisation de création des usines de retraitement UP3 A et UP2 800 et de la Station de Traitement des effluents STE3" (dossier Cogéma du 30 décembre 1998 modifié le 18 février et le 9 mars 1999).
- [18]. Rapport d'Étape du Groupe d'Expertise Pluraliste sur les sites miniers d'uranium du Limousin, juin décembre 2006 [accessible sur le site de l'IRSN : www.irsn.org].





Les lagunes de Beauduc (Bouches-du-Rhône)

LES REJETS, UN ENJEU CITOYEN ?



Dépôts chimiques et radioactifs : le cas du Rhône

Chemical and radioactive deposits: the case of the Rhône

par Jacky Bonnemains, Association Robin des Bois



Executive Summary

France shows a number of inconsistencies in its approach to the management of its watercourses. Inconsistency in the behaviour of public opinion and the public authorities, which rank water as essential to the future of humanity but show little interest in controlling pollution effectively and in undertaking environmental, sediment and health monitoring and measures of prevention and sanction. Inconsistency for the nuclear industry, whose radioactive discharges mask the magnitude of the chemical discharges and obliterate the radioactive discharges of the mining industry. Inconsistency of non-nuclear industry which focuses its efforts on atmospheric pollution to the detriment of liquid and thermal pollution. Inconsistency of environmental managers, who neglect the effects of transfer from the terrestrial and atmospheric environments to the fluvial environment and who underestimate the effects of accumulation in the sediments in calm zones and of remobilisation of pollution in flood periods. Drawing on the case of the Rhône, this article shows that it is time to reform practices and move towards an integrated approach to water management, both in terms of organisation of state bodies and in the chemical, bacteriological, radioactive and thermal aspects of the resource.

Il y a plusieurs approches de la gestion des cours d'eau en France. D'une part, il est difficile pour un novice de faire un tri sélectif entre les indicateurs et les objectifs de qualité, les plans de gestion et d'amélioration et les diverses identités et entités qui contrôlent l'eau, utilisent l'eau, considèrent l'eau comme un milieu récepteur ou volent en douce l'eau douce profonde ou superficielle. D'autre part, l'eau est dans les grandes oraisons prémonitoires élevée au rang d'avenir de l'humanité, de son patrimoine collectif. "Liberté, égalité, fraternité et eau" est la devise préférée des républiques de l'avenir. La rareté de l'eau est enracinée dans la conscience verbale planétaire et dans les soucis quotidiens des femmes du Sahel et de leurs enfants, et en même temps l'eau a un statut trompeur d'énergie renouvelable qui va bien aux fabricants de turbines et de piscines; si l'on mesure la prise en compte des eaux intérieures françaises à l'indifférence de l'opinion et des pouvoirs publics,

cet extraordinaire chevelu hydrologique qui constitue le réservoir des diversités biologiques et le socle des chaînes alimentaires pour les oiseaux, les insectes et les poissons est au mieux considéré aujourd'hui comme l'étaient au Moyen Âge les douves par les seigneurs. Depuis 1999, Robin des Bois s'intéresse aux pollutions des biefs, canaux, mares, étangs, rivières et fleuves. Tant le nombre des épisodes que les causes, les relations par la presse, les commentaires des services et les incertitudes sur la qualité et la quantité des intrants¹ démontrent l'inertie judiciaire et le peu d'intérêt commun à lutter contre ce fléau et à en entreprendre le suivi environnemental, sédimentaire et sanitaire et les mesures de prévention et de sanction. Électricité de France et les autres producteurs n'échappent pas à la négligence commune si l'on se réfère à la fuite de "200 l d'huile de graissage échappés" de la salle des machines de la centrale nucléaire de Chinon en août 2003, et "dilués à la surface de la Loire et sans risques pour les pompes à eau du robinet effectués en profondeur" (cf. Ouest France du 19 août 2003) et au bilan mondial des déversements accidentels d'hydrocarbures survenus dans les eaux intérieures en 2005 réalisé par le Centre de documentation, de recherche et d'expérimentation sur les pollutions accidentelles des eaux (CEDRE) attribuant 3% des accidents aux centrales électriques.

Les rejets liquides chroniques et prévisibles des installations industrielles et à vocation nucléaire souffrent d'un paradoxe : les rejets radioactifs des industries extractives et de transformation des minerais ne sont pas appréhendés par les lanceurs d'alerte de l'opinion publique² et les rejets chimiques des installations nucléaires de base sont, sauf exception, effacés. Dans la perception collective et la pratique des services de contrôle de l'État, le risque dominant devient le risque exclusif et le risque secondaire accède au statut de risque facultatif. Il est troublant de constater que les rejets liquides métalliques radioactifs comme le zinc 65, le nickel 63, l'argent 110, le chrome 51 et le man-

ganèse 54, tous métaux susceptibles d'être écotoxiques dans les milieux aquatiques, ne sont pas des valeurs couramment reportées par la COGEMA en ce qui concerne les rejets du site de Marcoule dans la vallée du Rhône. Classés comme radionucléides à décroissance rapide, ils conservent leur potentiel de nuisance chimique ; quand le 54 est parti, le manganèse reste.

En fonctionnement normal, il est certain que les réglementations et les applications vont dans le sens de la réduction des rejets en provenance des installations conventionnelles et à vocation nucléaire, surtout pour ces dernières. Car l'industrie conventionnelle a axé les investissements et les efforts technologiques sur la réduction des pollutions atmosphériques pendant 2 décennies, les dioxines faisant office de chiffon rouge. Cet effort unilatéral a facilité le statu quo aquatique des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE). Il est souhaitable que la vis se serre aussi sur la prévention et la réduction des rejets liquides d'origine industrielle en terme de volume, de toxicité chimique et thermique ; le respect des températures imposées par les arrêtés préfectoraux pour les rejets liquides des ICPE n'est généralement pas observé. Le réchauffement des eaux douces intérieures par les rejets industriels dans le périmètre des directives européennes avec toutes ses conséquences sur la faune et la flore, la toxicité de certains contaminants et les proliférations bactériologiques ne sont pas, hors secteur nucléaire, un souci majeur. Sinon, les échauffements accidentels ou saisonniers signalés dans la Moselle par les rejets de la centrale nucléaire de Cattenom, dans la Loire par les réacteurs de Chinon, Belleville-sur-Loire, Dampierre-en-Burly et Saint-Laurent-des-Eaux ou dans la Vienne par le réacteur de Civaux seraient accompagnés de nombreuses autres alertes dans les bassins de la Seine, du Rhône, de la Vistule, du Danube, de l'Escaut, de la Tamise ou du Rhin.

La radioactivité dans le Rhône

Le bassin-versant du Rhône est soumis aux retombées des essais nucléaires atmosphériques, de l'accident de Tchernobyl, aux rejets atmosphériques des installations nucléaires ou à des sources diffuses plus inattendues comme les fumées d'incendies de forêts ou de tourbières servant au Kazakhstan ou en Ukraine de puits à radioactivité artificielle. La radioactivité est transportée depuis le milieu terrestre au milieu fluvial par la fonte des neiges, l'érosion et le drainage des sols sous l'effet

1. Voir sur le site de Robin des Bois les communiqués "Les marées noires de l'est" <http://www.robindesbois.org/communiqués/eau/eaudouce/2003/280503.html>, et les dossiers "221 dégazages en eau douce" sur les pollutions par hydrocarbures dans le bassin Loire-Bretagne <http://www.robindesbois.org/dossiers/degazeaudouce1204.pdf>, et le "Relevé des pollutions hydrocarbures dans le bassin du Rhône" http://www.robindesbois.org/communiqués/eau/eaudouce/2007/bassin_rhone_hydro.pdf

2. Voir sur le site de Robin des Bois le dossier sur la Radioactivité Naturelle Technologiquement Renforcée http://www.robindesbois.org/dossiers/rad_nat techno.pdf





Les rejets atmosphériques en diminution dans l'industrie pétrolière

des pluies. Les radionucléides artificiels ont généralement une grande affinité avec les matières particulaires en suspension puis les sédiments aquatiques. Les sédiments fluviaux et en l'occurrence les sédiments du Rhône agissent aussi comme des puits à radioactivité. Les zones d'accumulation sont les retenues des barrages, les bras morts, les zones hors courant, les lônes, les plaines d'inondation, les casiers d'expansion des crues. D'après les travaux de l'IPSN cités dans la journée thématique de la zone atelier bassin du Rhône (ZABR), il y aurait eu entre 1945 et 2000 autour de 150 GBq de plutonium 239 et 240 et 20 GBq de plutonium 238 stockés dans le compartiment sédimentaire du Rhône ou dispersés dans les secteurs inondés. Ces puits à radioactivité se vident en partie pendant les crues et se transforment en sources. À l'occasion des épisodes de l'automne et de l'hiver 2002, autour de 130 GBq de césium 137 auraient été déstockés avec 3 GBq de cobalt 60. Frédérique Eyrolle de l'IRSN estime que les inondations de décembre 2003 dans la basse vallée du Rhône ont inondé 500 km². 6660 MBq de césium 137, 350 MBq de plutonium 239 et 240, 50 MBq de plutonium 238, 180 MBq de cobalt 60 ont été déposés par les inondations sur 60 km². 90% des apports seraient concentrés sur 10 km² de sols cultivés. Selon l'IRSN, "les inondations n'ont entraîné pour autant aucune conséquence radiologique significative, ni chimique".

Sur ce dernier point le doute n'est pas levé ; loin de là, c'est plutôt le contraire. À partir de 2003, une

remontée significative des teneurs en PCB – un polluant organique d'origine majoritairement industrielle – a été observée dans les poissons du Rhône. Les protocoles successifs de recherches déclenchés par les préfectures réparties entre le Haut Rhône et le Bas Rhône ont révélé en 4 ans – c'est long ! – une contamination homogène de la faune piscicole. Le PCB et d'autres polluants industriels comme les métalloïdes, le mercure, l'arsenic et les hydrocarbures ont comme les radionucléides des affinités avec les particules les plus fines des matières en suspension et une finalité sédimentaire. Ils atterrissent dans les zones préférentielles d'accumulation des radionucléides et s'en trouvent éjectés par les mêmes ressorts naturels ou anthropiques comme les dragages ; le rôle de la Compagnie de navigation du Rhône (CNR) dans la remobilisation des polluants sédimentaire radioactifs, chimiques, et bactériologiques n'est pas à négliger. Il est même à coordonner puisque la CNR se présente comme le premier cureur de France avec près de la moitié des dragages fluviaux du territoire national. Présentés comme des opérations d'entretien fluvial, il conviendrait de s'assurer qu'avec les chasses de barrages ce ne sont pas des opérations de contamination. Il n'y a pas dans les référentiels sur les seuils de contamination des sédiments fluviaux de prise en compte du paramètre radioactif, même quand ces sédiments sont exposés à des sources de radioactivité, ce qui, tout le monde en conviendra, est bien le cas du Rhône et surtout du Bas-Rhône. Le référentiel GEODE et la

réglementation sur les dragages en milieu littoral recommandent que la radioactivité soit mesurée si des termes source sont à proximité de l'opération projetée. À dire vrai, cette recommandation est très rarement exploitée.

Conclusion

En milieu fluvial, les trajectoires et les remobilisations des rejets canalisés et autorisés, accidentels ou diffus, de nature chimique ou radioactive devraient faire l'objet d'une considération intégrée. Les agences de l'État, ses appuis techniques et les préfetures seraient beaucoup plus efficaces s'ils exerçaient un contrôle continu et décloisonné. Au continuum fluvial doit répondre un continuum expert et réglementaire. La contamination des poissons du Rhône doit en même

temps être examinée dans ses aspects chimiques, bactériologiques et radioactifs. Plusieurs polluants chimiques doivent être simultanément relevés dans le même effort et le même temps que les polluants radioactifs. Un excellent travail comme celui de l'équipe de l'IRSN sur le rôle des crues et des inondations dans le déstockage des radionucléides concentrés dans les sédiments aurait dû être accompagné et consolidé par des recherches parallèles sur la remobilisation des espèces chimiques. Le bilan sédimentaire de l'IRSN aurait été meilleur encore s'il avait repéré la remobilisation de la radioactivité naturelle renforcée issue des nombreuses activités extractives ou de transformation de minerais historiquement greffées sur les rivières alpines³. Pour régner, les pollutions commencent par diviser. Au bout il y a la mer. ■

3. Voir en page 75 du rapport de Robin des Bois la carte Maurienne-Tarentaise (les vallées de la Radioactivité naturelle technologiquement renforcée) http://www.robin-desbois.org/dossiers/rad_nat_techno.pdf



UN SUJET TRANSNATIONAL

OSPAR, l'action internationale pour la protection du milieu marin

OSPAR, international action for the protection of the marine environment

par **Sophie Courtois**, chargée de mission au Bureau réglementation et affaires techniques, Sous-direction de l'industrie nucléaire, Direction de l'énergie et des matières premières – Ministère de l'Écologie, du Développement et de l'Aménagement durables

Principes et fonctionnement de la Convention OSPAR

La convention OSPAR (Oslo-Paris) pour la protection du milieu marin de l'Atlantique Nord-Est, signée à Paris le 22 septembre 1992 et entrée en vigueur le 25 mars 1998, synthétise et remplace les précédentes conventions d'Oslo pour la prévention de la pollution marine par les opérations d'im-

sions effectuées par les navires et les aéronefs (1974) et de Paris pour la prévention de la pollution maritime d'origine tellurique (1978). OSPAR réunit 16 parties contractantes (Allemagne, Belgique, Danemark, Espagne, Finlande, France, Irlande, Islande, Luxembourg, Norvège, Pays-Bas, Portugal, Royaume-Uni, Suède, Suisse et la Commission des Communautés européennes).

L'objectif principal de la convention est fixé par son article 2-1: *“les parties contractantes prennent toutes les mesures possibles afin de prévenir et de supprimer la pollution, ainsi que les mesures nécessaires à la protection de la zone maritime contre les effets préjudiciables des activités humaines, de manière à sauvegarder la santé de l'homme et à préserver les écosystèmes marins et lorsque cela est possible, à rétablir les zones maritimes qui ont subi des effets préjudiciables”*. Cette Convention ne concerne donc pas seulement les pollutions radioactives.

La convention privilégie une approche régionale de la protection du milieu marin. Elle vise à assurer une maîtrise des émissions par secteur industriel présentant un risque de pollution et non par produit. Les pollutions visées comprennent toutes les sources telluriques, toutes les immersions et les incinérations de déchets à partir de navires, d'aéronefs ou d'installations en mer. Les parties contractantes sont tenues de prendre toutes les dispositions pour prévenir et supprimer la pollution en appliquant le principe de précaution, **le principe du pollueur payeur** et en adoptant les **meilleures techniques disponibles** et les **meilleures pratiques environnementales**. La convention prévoit également une évaluation régulière de la qualité du milieu marin, grâce aux bilans de santé régionaux de la qualité du milieu et à la mise en place d'une procédure d'évaluation de l'efficacité des mesures prises.

Executive Summary

The convention for the protection of the Marine Environment of the North East Atlantic (the OSPAR Convention) has been signed in Paris on 22 September 1992.

The contracting parties have adopted in 1998 at the first ministerial meeting in SINTRA; Portugal, a political declaration which defines the Strategy of the Convention.

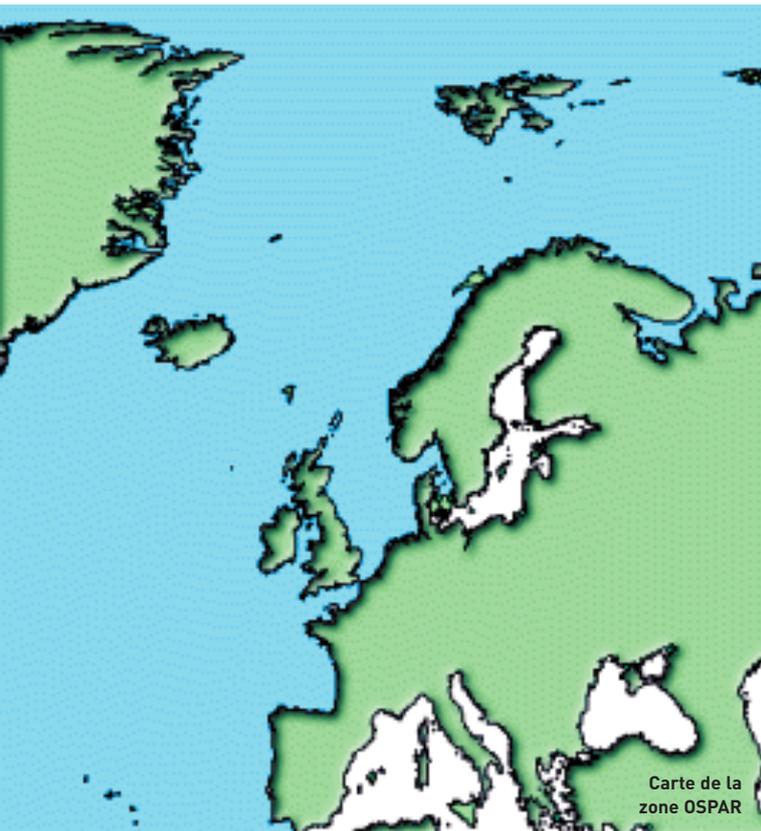
Concerning, the Strategy for Radioactive Substances the objective of OSPAR is a substantial reduction of discharges, with the ultimate aim of concentrations in the environment close to zero for artificial radioactive substances. These following issues should be taken into account, such as legitimate uses of the sea, technical feasibility and radiological impact on man and biota.

Discharges, emissions and losses of radioactive substances should be reduced to a level at which the additional concentration in the marine environment, above the historic level, resulting from such discharges, emissions and losses, is close to zero, by the year 2020.

Each contracting party must elaborate a national plan for the implementation of the Convention (that of France has been presented in 2003), provide discharges data and work out, every 4 years, a report on the implementation of the Best Available Technologies (BAT). France has submitted its report in 2006.

Some questions have not yet been solved, such as the inclusion or not in the baseline of Tritium, Carbone 14, Iode 129, exceptional discharges and normalised discharges.

The Commission of OSPAR has planned by 2010 (date of the next ministerial meeting), some periodic evaluations assessing the progress of the Strategy (concerning discharges, concentrations in the environment and doses to humans and impact of radioactive substances on marine biota of anthropogenic sources).



Outre un Secrétariat permanent, la convention a une organisation pyramidale comprenant une commission (composée des représentants des parties contractantes et réunie périodiquement au niveau des ministres chargés de l'environnement), des comités stratégiques dont l'un sur les **substances radioactives** (RSC), et des groupes techniques.

Pour la mise en œuvre de la convention, la commission, organe décisionnel d'OSPAR, peut adopter deux types d'actes, dont la portée juridique est variable : les recommandations, qui ne peuvent en aucun cas lier les Parties contractantes, et les décisions qui sont susceptibles de les lier, mais dans des conditions très précises (à l'expiration d'un délai de 200 jours suivant son adoption, une décision lie les parties qui l'ont votée et qui n'ont pas notifié par écrit leur incapacité à l'accepter). Ainsi, dans le domaine des substances radioactives, une décision de juin 2000 (décision OSPAR 2000/1) qui visait à mettre en œuvre l'option de non retraitement des combustibles usés a-t-elle été, dans les faits dépourvue de toute portée pratique, la France et le Royaume Uni ne l'ayant pas votée.

Plusieurs organisations internationales ont un statut d'observateur, certaines représentant des agences gouvernementales (AIEA), d'autres les industriels (World Nuclear Association) ou les asso-

ciations de protection de l'environnement (WWF, Greenpeace, Robins des Bois...).

Les stratégies adoptées par la Convention OSPAR

Les parties à la convention ont adopté dans le cadre de la réunion de la commission, au niveau des ministres, qui s'est tenue à Sintra en 1998, **une déclaration politique, dite "accord de Sintra"**, définissant des stratégies dans le but d'orienter les travaux futurs de la convention.

Dans le domaine des substances radioactives, l'objectif de la stratégie consiste *"à prévenir la pollution de la zone maritime par les radiations ionisantes, ceci par des réductions progressives et substantielles des rejets, émissions et pertes de substances radioactives, le but étant en dernier ressort de parvenir à des teneurs dans l'environnement proches des teneurs ambiantes dans le cas des substances radioactives présentes à l'état naturel et proches de zéro dans le cas des substances radioactives de synthèse"*. Pour atteindre ces objectifs, seront pris en considération la faisabilité technique, les utilisations de la mer et les impacts radiologiques sur l'homme et le milieu vivant.

À cet objectif général est associée la volonté que *"les rejets, émissions et pertes de substances radioactives soient d'ici 2020 ramenés à des niveaux tels que, par rapport aux niveaux historiques, les concentrations additionnelles en résultant soient proches de zéro"*.

Cette déclaration, fortement médiatisée, a parfois fait l'objet d'interprétations contestables. Il convient de rappeler, d'une part, que, si cette déclaration a bien pour objectif de réduire les rejets des substances radioactives, elle n'a pas pour objectif de les supprimer (la déclaration vise à obtenir en 2020 des concentrations de substances radioactives artificielles dans l'environnement proches de zéro et non l'obtention de rejets proches de zéro) et, d'autre part, qu'elle n'a pas de valeur juridique contraignante. Elle n'en constitue pas moins un engagement politique fort.

Pour mettre en œuvre la Stratégie sur les substances radioactives adoptée en 1998 à Sintra, la commission a établi un *"programme détaillé de mise en œuvre de la stratégie pour la période 1998-2003"* qui a été reconduit jusqu'en 2010 (date de la prochaine réunion interministérielle). À ce titre, les parties contractantes doivent :



- fournir à OSPAR des **plans nationaux** qui doivent comporter les modifications apportées aux permis de rejet, les perfectionnements techniques visant à réduire les rejets et les prévisions des baisses de rejet jusqu'en 2020 ceci dans le but d'évaluer les progrès accomplis (plan national français remis au comité des substances radioactives en 2003);
- remettre tous les 4 ans, en application la recommandation PARCOM 91/4, des **rapports nationaux sur l'application des meilleures techniques disponibles** (le dernier rapport de la France a été remis au comité des substances radioactives 2006);
- effectuer, dans le cadre de la surveillance continue de l'environnement des **notifications régulières** à OSPAR (transmission des données annuelles sur les rejets liquides des installations nucléaires).

Pour examiner les progrès réalisés par les parties contractantes et évaluer le respect des engagements fixés par la déclaration de Sintra de 1998, il a fallu définir une période de référence. À la réunion ministérielle de Brême en 2003, il a été convenu que le respect de ces engagements sera apprécié au regard d'un niveau historique de référence (période de référence 1995-2001) ou "**ligne de base**", constitué de trois paramètres: l'évolution des rejets radioactifs, les concentrations dans l'environnement et l'impact dosimétrique qui en résulte pour les personnes en public. Les parties contractantes sont donc convenues d'appliquer la ligne de base pour les rejets, les concentrations et les doses.

Ces lignes de base serviront d'outils de comparaison et permettront d'apprécier les efforts et progrès accomplis par les parties contractantes dans la mise en œuvre de la Stratégie visant les substances radioactives pendant la période allant de 2003 à 2020.

Difficultés et enjeux

La stratégie de la Convention est complexe et certains de ses aspects méritent d'être examinés attentivement vis-à-vis de leur compatibilité avec la politique industrielle française.

Plusieurs questions, ne sont pas résolues à ce jour, Il s'agit de la gestion des radionucléides particuliers, iode 129, carbone 14 et tritium, des rejets spéciaux et des rejets normalisés.

Les recherches pour trouver des méthodes appropriées d'application de la ligne de base à ces 3

radionucléides, aux rejets exceptionnels et à la variabilité de la production sont toujours en cours.

La commission d'OSPAR a planifié, d'ici 2010 (date de la prochaine réunion de niveau ministériel), une série d'évaluations thématiques pour étudier la progression de la Stratégie.

Le premier rapport d'évaluation périodique sur les rejets a été adopté par la commission d'OSPAR en juin 2006. Il porte sur l'analyse des rejets liquides des secteurs industriels nucléaires et non nucléaires. Le rapport souligne les efforts réalisés par la France en matière de baisse des rejets pour le parc nucléaire d'EDF et pour l'installation de la Hague.

Le projet de rapport sur la seconde évaluation périodique qui porte sur les concentrations dans l'environnement et les doses à l'homme devrait être adopté d'ici la fin de l'année.

Le troisième rapport qui portera sur l'impact des substances radioactives sur le milieu vivant (ou biota) sera élaboré en 2008. La France est particulièrement impliquée dans son élaboration.

Un bilan général des radionucléides dans la zone OSPAR, englobant les éléments figurant dans les évaluations précédentes sera mené en 2009. Ce rapport de synthèse servira de fondement au bilan général de santé du milieu marin de l'Atlantique Nord (Quality Status Report ou QSR 2010) qui sera présenté aux ministres en 2010.

L'enjeu de la prochaine réunion ministérielle de 2010 sera d'entériner ou de trouver une solution acceptable par toutes les parties contractantes aux questions en suspens, d'évaluer les progrès réalisés par les parties contractantes, et de fixer de nouvelles stratégies pour la période 2010-2020 afin de parvenir à l'objectif fixé par la déclaration de Sintra. ■

UN SUJET TRANSNATIONAL

Le contrôle par la Commission européenne

Monitoring by the European Commission

par Michel Herzeele et Stefan Van der Stricht, Direction générale de l'énergie et des transports –
Commission européenne

Quatre articles du chapitre 3 du traité Euratom (articles 35 à 38) se réfèrent aux rejets d'effluents radioactifs et aux taux de radioactivité dans l'environnement. En incluant ces articles dans le traité Euratom, les auteurs, précurseurs en matière de politique environnementale communautaire, étaient conscients que la protection radiologique de la population ne pouvait s'opérer que par une maîtrise et une surveillance adéquates des niveaux de radioactivité dans l'environnement.

Les vérifications des dispositions prises par les États membres : l'application de l'article 35 Euratom

L'article 35 du traité Euratom dispose que : *"Chaque État membre établit les installations nécessaires pour effectuer le contrôle permanent du taux de radioactivité de l'atmosphère, des eaux et du sol ainsi que le contrôle du respect des normes de base. La Commission a le droit d'accéder à ces installations de contrôle ; elle peut en vérifier le fonctionnement et l'efficacité."*

À l'origine, la notion d'installations nécessaires impliquait que les États membres établissent un nombre suffisant de stations de contrôle, pour avoir une vue précise du taux de radioactivité, eu égard à l'étendue de leurs territoires et à la densité de la population. Le droit de la Commission d'accéder à ces postes de contrôle et d'en vérifier le fonctionnement et l'efficacité implique que la Commission peut déléguer des inspecteurs spécialisés afin de s'assurer notamment que les méthodes de mesure adoptées dans les différents postes fournissent des données suffisamment précises et comparables entre elles.

Telle était l'interprétation donnée en 1958 à cet article¹. Depuis, les activités de la Commission conduites en application du second alinéa de l'arti-

cle 35 ont été sporadiques dans les années soixante et inexistantes dans les années soixante-dix et quatre-vingt. À la suite d'un réexamen de l'ensemble de ses activités dans le domaine de la radioprotection, la Commission a annoncé au Conseil en 1986 son intention de refaire usage de son droit de vérification au titre de l'article 35. Le Parlement européen a adopté plusieurs résolutions demandant la mise en place d'une équipe de vérification de la Communauté dans ce domaine (la dernière résolution faisait suite à l'enquête du Parlement européen sur l'affaire Mol-Transnuklear datant du 6 juillet 1988). En décembre 1989, le Collège a approuvé un document présenté par le Commissaire responsable pour l'environnement concernant la reprise des vérifications.

Entre 1990 et 2003, 23 vérifications ont été effectuées, y compris une vérification en Polynésie française dans le contexte de la reprise des essais nucléaires. De 2004 jusqu'à ce jour, 25 vérifications

Executive Summary

Four articles in Chapter III of the Euratom Treaty (Articles 35-38) refer to releases of radioactive effluents and to radioactivity in the environment. By including these articles in the Euratom Treaty, the authors were aware that radiation protection of the general public could only be ensured by controlling and monitoring radioactivity levels in the environment. The European Commission exercises all the powers conferred on it by these provisions. Since the Euratom Treaty entered into force, the Commission has examined and issued opinions on any plan for the disposal of radioactive waste submitted by Member States pursuant to Article 37. The Commission publishes periodic reports, based on data sent by the Member States under Article 36, on radioactivity levels in the environment as well as on actual radioactive discharges from major nuclear installations in the EU. The Commission exercised its powers of verification assigned to it by Article 35 in a sporadic way up to the nineties. Since 2004 these verifications have become a priority for the Commission in particular in the context of the recent enlargements. Finally, Article 38 allows the Commission to make specific recommendations to Member States with regard to levels of radioactivity in the environment and, in case of urgency, issue directives and forthwith bring the matter before the Court of Justice in case of non-compliance.

1. Euratom, analyse et commentaires du Traité, les Éditions de la librairie encyclopédique S.P.R.L., Bruxelles, 1958.



ont été conduites, une priorité ayant été accordée aux nouveaux États membres.

Les inspections ont pour principal objectif de déterminer l'efficacité des installations mises en place pour mesurer la radioactivité ambiante et les rejets radioactifs ainsi que l'adéquation des programmes de surveillance de l'environnement. Ces deux aspects sont évalués au regard de l'approche globale définie à l'échelon national pour assurer la protection de la population conformément aux normes de base. Les services de la Commission estiment que l'environnement débute là où les rejets radioactifs sortent du "contrôle opérationnel" et que les inspections effectuées par la Communauté doivent par conséquent englober les installations requises pour contrôler les rejets liquides et gazeux des installations nucléaires. Il y a lieu de souligner que les inspections concernent les dispositifs de surveillance installés par les États membres ou, dans le cadre d'un programme réglementaire, par l'exploitant d'une installation nucléaire.

Entre 1990 et 1993, des accords sur la mise en œuvre des vérifications ont été conclus par la Commission avec les États membres et ont été inscrits dans des protocoles approuvés par les autorités nationales ou les représentants permanents. En 2006, une communication concernant les vérifications de l'article 35 a été publiée par la Commission, elle fixe désormais les dispositions pratiques pour la conduite des visites de vérification dans tous les États membres².

Les inspections s'étendent en principe à toutes les installations qui rejettent des substances radioactives dans l'environnement, par exemple :

- les installations du cycle du combustible nucléaire (centrales, usines de retraitement, etc.) ;
- les installations de production d'isotopes radioactifs et les hôpitaux utilisant ces isotopes ;
- les installations qui rejettent des effluents contenant des matières à teneur accrue en radionucléides naturels (l'industrie des phosphates par exemple).

Chaque inspection fait l'objet d'un rapport technique et de conclusions principales. La Commission met ces documents à la disposition du public sur le site Internet de la DG TREN H4 sur le portail EUROPA (<http://ec.europa.eu/energy/nuclear/radioprotection>). Un rapport au Parlement européen et au Conseil sur la mise en œuvre de l'article 35 sera prochainement soumis pour adoption à la Commission.

La transmission des résultats de mesure à la Commission : la mise en œuvre de l'article 36 Euratom - Base de données "effluents radioactifs"

L'article 36 du traité Euratom oblige les autorités compétentes des États membres à communiquer régulièrement à la Commission les résultats des contrôles environnementaux visés à l'article 35 dudit traité. La Commission publie en collaboration avec le Centre commun de recherche d'Ispra des rapports périodiques établis sur la base des données qu'elle reçoit des États membres en application de l'article 36. Toutes ces informations sont en outre reprises dans une base de données "REM"³ accessible sur demande au CCR d'Ispra. La nature des données ainsi que les modalités de leur transmission sont fixées dans la recommandation de la Commission 2000/473/Euratom sur l'application de l'article 36 du traité Euratom.

La Commission considère que les niveaux des rejets d'effluents radioactifs liquides et gazeux dans l'environnement, à partir des principales installations nucléaires, font partie intégrante des contrôles visés à l'article 35. L'obtention d'informations sur ces rejets, en tant que terme source, est nécessaire pour l'évaluation de leur incidence environnementale. La communication d'informations quant aux rejets radioactifs n'est pas incluse dans la recommandation de la Commission 2000/473/Euratom. Depuis les années soixante, les différentes versions de la recommandation sur l'application de l'article 37 du traité Euratom incitaient les États membres à transmettre, à la Commission, les bilans annuels des rejets d'effluents radioactifs liquides et gazeux provenant des réacteurs de puissance et des usines de retraitement. Ces recommandations laissaient toutefois la liberté aux États membres de choisir le contenu et

2. Communication de la Commission : Vérification des installations de contrôle de la radioactivité ambiante en application de l'article 35 du traité Euratom - Dispositions pratiques pour la conduite de visites de vérification dans les États membres ; JO C 155 du 4/7/2006, p. 2.

3. Radioactivity Environmental Monitoring.

4. Recommandation de la Commission du 8 juin 2000 concernant l'application de l'article 36 du traité Euratom relatif à la surveillance des taux de radioactivité dans l'environnement en vue d'évaluer l'exposition de l'ensemble de la population, JO L 191 du 27.7.2000, p. 37.

5. Recommandation de la Commission du 18 décembre 2003 sur des informations normalisées sur les rejets radioactifs gazeux et liquides dans l'environnement à partir des réacteurs nucléaires de puissance et des usines de retraitement en fonctionnement normal, JO L 2 du 6.1.2004, p. 36.

la forme des informations communiquées. Les lacunes des recommandations précitées ont été comblées par la publication, en 2004, de la recommandation 2004/2/Euratom⁵ qui définit et spécifie le contenu ainsi que la forme des informations relatives aux rejets d'effluents radioactifs à transmettre à la Commission.

Les données ainsi collectées par la DG TREN H.4 font l'objet, à intervalles réguliers, d'études visant à évaluer l'impact radiologique de l'ensemble des rejets radioactifs des installations nommées plus haut sur la population de l'Union européenne. La dernière étude peut être téléchargée à partir du site Europa, il s'agit du rapport RP-128 couvrant la décennie de 1987 à 1996.

La standardisation des données relatives aux rejets d'effluents radioactifs visée par la recommandation 2004/2/Euratom, permettra d'améliorer la qualité ainsi que la transparence des futurs rapports sur leur impact radiologique en fondant les estimations des doses à la population sur des informations normalisées et comparables.

L'étude sur laquelle le prochain rapport d'impact (1996 à 2004) sera basé, utilise la recommandation 2004/2/Euratom comme cadre de référence. Les résultats paraîtront vers la fin 2007.

Pour faciliter la mise en œuvre de la recommandation 2004/2/Euratom par les États membres, mais aussi dans le but de placer les bilans des rejets dans le domaine public, une base de données interactive est en développement, elle devrait voir le jour au début de l'année 2008 et sera accessible pour le public via le portail Europa. Elle comprendra les données des bilans depuis l'année 1995, permettant ainsi de fournir les informations nécessaires pour effectuer un suivi dans le temps de l'évolution des rejets. L'utilisateur pourra non seulement consulter l'application on-line via le choix de critères de sélection simples mais également en paramétrant ses propres requêtes. En outre, la base de données présentera différents types de rapports standardisés que l'utilisateur pourra télécharger en format PDF. Enfin, les autorités compétentes des États membres disposeront d'un accès protégé et privilégié qui donnera, entre autres, la

possibilité d'introduire les bilans annuels de leurs installations. Cette dernière procédure sera effectuée de façon interactive et sera automatiquement soumise à des tests de validation, aussi bien par la Commission que par le fournisseur de données, avant que l'information ne soit définitivement validée et mise dans le domaine public. Cette nouvelle application remplacera la base de données actuelle qui continuera néanmoins d'assurer l'archivage de données historiques datant de la période 1987 à 1994.

L'intervention de la Commission sur les projets de rejets : l'application de l'article 37 Euratom

En application de cet article : *“Chaque État membre est tenu de fournir à la Commission les données générales de tout projet de rejet d'effluents radioactifs sous n'importe quelle forme, permettant de déterminer si la mise en œuvre de ce projet est susceptible d'entraîner une contamination radioactive des eaux, du sol ou de l'espace aérien d'un autre État membre. La Commission, après consultation du groupe d'experts visé à l'article 31, émet son avis dans un délai de six mois.”*

Les premières applications de l'article 37 ont été précédées, dans les années 1959/60, d'un échange de vues consacré à la teneur et aux objectifs de cet article. Le groupe d'experts prévu à l'article 37 a constaté aussitôt que certains termes du traité, surtout d'ordre technique, exigeaient d'être précisés si l'on voulait assurer une application aussi homogène que possible à l'intérieur de la Communauté. Il convient de noter en outre qu'à cette date, dans l'Europe des Six, les États signataires n'avaient guère d'expérience des rejets radioactifs, en particulier de ceux d'installations nucléaires industrielles. Cela explique pourquoi le traité utilise des expressions générales. Leur contenu technique fut précisé ultérieurement dans des recommandations successives de la Commission.

Les États membres sont tenus de communiquer une quantité importante d'informations à la Commission pour chaque projet de construction ou de modification d'installation donnant lieu à des rejets d'effluents radioactifs. Ces informations sont transmises par la Commission aux experts, qui élaborent conjointement avec la Commission un rapport reprenant une description succincte du projet et des installations de contrôle de sécurité prévues, ainsi qu'une analyse des conséquences radiologiques possibles :

5. Recommandation de la Commission du 18 décembre 2003 sur des informations normalisées sur les rejets radioactifs gazeux et liquides dans l'environnement à partir des réacteurs nucléaires de puissance et des usines de retraitement en fonctionnement normal, JO L 2 du 6.1.2004, p. 36.





Vérification conduite par la Commission européenne à La Hague sur les conditions de surveillance de l'environnement

- des rejets d'effluents radioactifs gazeux et liquides en fonctionnement normal;
- des déchets radioactifs solides en fonctionnement normal;
- des rejets radioactifs non concertés qui peuvent se produire en cas d'accident.

Le rapport se termine en constatant si, et le cas échéant, dans quelle mesure, la mise en œuvre du projet risque d'entraîner une contamination dans un autre pays de la Communauté. À partir de ce rapport, la Commission adopte un avis qui est envoyé, accompagné du rapport des experts, au gouvernement de l'État membre qui a communiqué le projet de rejet.

La Commission a été amenée à émettre plus de 200 avis depuis l'entrée en vigueur du traité Euratom. À la suite de l'arrêt de la Cour de justice relatif à la centrale de Cattenom⁶, soit en 1986, il fut décidé de publier les avis au Journal officiel. La Commission transmet périodiquement des rapports sur l'application de l'article 37 au Parlement européen et au Conseil. Le dernier couvrant la période 1994-2003 fut transmis en 2005. Si actuellement, dans la majorité des cas, les rejets normaux posent peu de problèmes, les rejets non concertés revêtent encore toujours une importance considérable. En effet, les émissions accidentelles pourraient entraîner le rejet d'une quantité de radioactivité relativement importante et provoquer une contamination significative, même à des distances assez grandes. Comme les aspects sanitaires sont les éléments essentiels de l'appréciation des projets de rejet conformément au traité, l'analyse de ces projets est effectuée par rapport aux normes de base adoptées en application de l'article 30 Euratom. Toutefois, l'examen des projets de rejet nécessite aussi une expertise dans d'autres domaines. Ceci a amené très tôt la Commission à demander au Comité scientifique et technique constitué de représentants des États membres de

nommer en plus du groupe d'experts prévu à l'article 31 du traité un autre groupe d'experts spécifique aux activités tombant dans le champ de l'article 37. Ce groupe constitué actuellement de 43 experts comprend des scientifiques de différentes disciplines telles que la technologie nucléaire, la gestion des déchets, la dispersion atmosphérique, la radioécologie et la protection sanitaire.

Depuis l'adoption de la première recommandation en 1960, la Commission a procédé à trois révisions de ce document, la dernière ayant eu lieu en 1999⁷. Ces révisions ont été effectuées pour tenir compte de l'expérience acquise dans l'application de l'article 37. L'objectif de cette recommandation est avant tout de définir le champ d'application précis de l'article 37 ainsi que le détail des informations que doivent contenir les données générales à soumettre par les États membres.

Enfin, dans l'Arrêt Cattenom, la Cour de justice des Communautés européennes a considéré que seule l'interprétation selon laquelle l'article 37 impose de fournir à la Commission les données générales relatives à un projet de rejet d'effluents radioactifs *avant l'autorisation définitive de ce rejet*, permet à cet article d'atteindre sa finalité et donc de sauvegarder l'effet utile de cette disposition. La Cour a ajouté que les orientations que la Commission peut donner dans ces avis revêtent une grande importance, grâce notamment à la vision d'ensemble dont seule la Commission dispose quant aux développements des activités du secteur nucléaire sur le territoire de la Communauté. Elle a ajouté qu'il est de ce fait indispensable que l'avis de la Commission puisse faire l'objet d'un examen approfondi de la part de l'État membre concerné afin que les suggestions de la Commission puissent être prises en considération par cet État, même s'il n'est pas juridiquement tenu de s'y conformer.

Les recommandations ou directives de la Commission en matière de rejets : les dispositions de l'article 38 Euratom

Conformément au premier alinéa de l'article 38, la Commission peut adresser aux États membres

6. Arrêt de la Cour de justice des Communautés européennes du 22 décembre 1988, Land de Sarre et autres c/Ministre de l'industrie, Affaire C-187/87.

7. Recommandation du 16. 11. 1960, JO du 21.12.1960, p. 1893; Recommandation 82/181/Euratom du 3.2.1982, JO L 83 du 29.3.1982 p. 15; Recommandation 91/4/Euratom du 7.12.1990, JO L 6 du 9.1.1991, p. 16; Recommandation 1999/829/Euratom du 6.12.1999, JO L 324, p. 23.

toutes recommandations en ce qui concerne les taux de radioactivité dans l'environnement (air, eau et sol). Excepté la radioactivité naturelle, les niveaux de radioactivité dans l'environnement sont déterminés par les émissions radioactives. Ces émissions peuvent provenir de l'État membre concerné, d'un autre État membre ou d'un pays tiers. Par conséquent, les recommandations visent à limiter directement ou indirectement les rejets de substances radioactives dans la Communauté. Conformément à l'article 161 cinquième alinéa, les recommandations ne sont pas contraignantes. Elles ne sont donc appropriées qu'aussi longtemps que la situation n'exige pas de mesures obligatoires. Par conséquent, en l'absence de risque de *dépassement des normes de base et de violation par les États membres de leurs réglementations*, les possibilités d'action de la Commission se limitent aux recommandations prévues à l'article 38 premier alinéa mais aussi aux recommandations et aux avis prévus à l'article 124 du traité Euratom ainsi qu'aux propositions visées à l'article 31 deuxième alinéa du traité Euratom. Par contre, dès qu'il risque d'y avoir *dépassement des normes de base et violation des réglementations*, l'article 38 deuxième alinéa s'applique.

En cas d'urgence, la Commission arrête une directive par laquelle elle enjoint l'État membre en cause de prendre, dans le délai qu'elle détermine, toutes les mesures nécessaires pour éviter un dépassement des normes de base et pour assurer le respect des réglementations. Cette disposition couvre donc des situations pour lesquelles des mesures préventives sont nécessaires et a fortiori des situations où il y a déjà dépassement des normes de base ou violation du droit. L'objectif de la disposition est donc d'éviter ou d'éliminer les dangers. On peut considérer comme situations justifiant l'application de la disposition : les accidents nucléaires sur le territoire de la Communauté ou à l'extérieur du territoire de la Communauté et ayant des effets sur le taux de radioactivité de l'air, des eaux et du sol de la Communauté, les taux de radioactivité anormalement élevés dans l'environnement résultant du cumul d'émissions provenant de sources diverses et toute situation présentant un risque de dépassement des normes de base.

En vertu de l'article 38 troisième alinéa, *"si l'État membre ne se conforme pas, dans le délai imparti, à la directive, la Commission ou tout État membre intéressé peut, par dérogation aux articles 141 et 142, saisir immédiatement la Cour de justice"*. Ce qui signifie qu'il n'y a pas de phase pré-contentieuse.

Jusqu'à ce jour les dispositions de l'article 38 n'ont jamais été appliquées à l'exception de son premier alinéa qui a servi de base légale à la recommandation de la Commission sur le radon dans l'eau potable⁸ ainsi qu'à la recommandation de la Commission relative à la contamination persistante du césium radioactif dans les certaines denrées alimentaires d'origine sauvage à la suite de l'accident de Tchernobyl⁹.

Conclusion

Le chapitre 3 du traité Euratom confère à la Communauté européenne de l'énergie atomique (CEEA) les compétences et les moyens d'assurer une protection uniforme et adéquate de la population de l'Union européenne contre les risques radiologiques. Les auteurs du traité Euratom avaient compris que, dans une large mesure, cette protection ne pouvait être assurée que par une connaissance fiable des niveaux de radioactivité dans l'environnement et un contrôle adéquat des émissions radioactives. Ils ont donc inclus dans ce chapitre plusieurs articles créant des obligations dans ce sens à la charge des États membres ainsi que des compétences de contrôle relativement larges pour la Commission. La Commission utilise toutes les compétences qui lui sont conférées par les dispositions du chapitre 3. En ce qui concerne l'article 35, elle dispose depuis 2004 d'un véritable programme de vérification particulièrement utile à la suite des derniers élargissements. Elle disposera très bientôt d'une nouvelle base de données interactive pour établir les bilans des rejets des réacteurs nucléaires de puissance et des usines de retraitement dans la Communauté, qui avec la base de données REM lui permettra d'exploiter encore plus efficacement les prérogatives qui lui sont conférées par l'article 36 au bénéfice de l'information du citoyen européen. Enfin, l'article 37, confère à la Commission le droit d'examiner tous les projets de rejets d'effluents radioactifs qui lui sont obligatoirement soumis par les États membres et d'émettre des avis comprenant le cas échéant des recommandations aux États membres soumissionnaires. ■

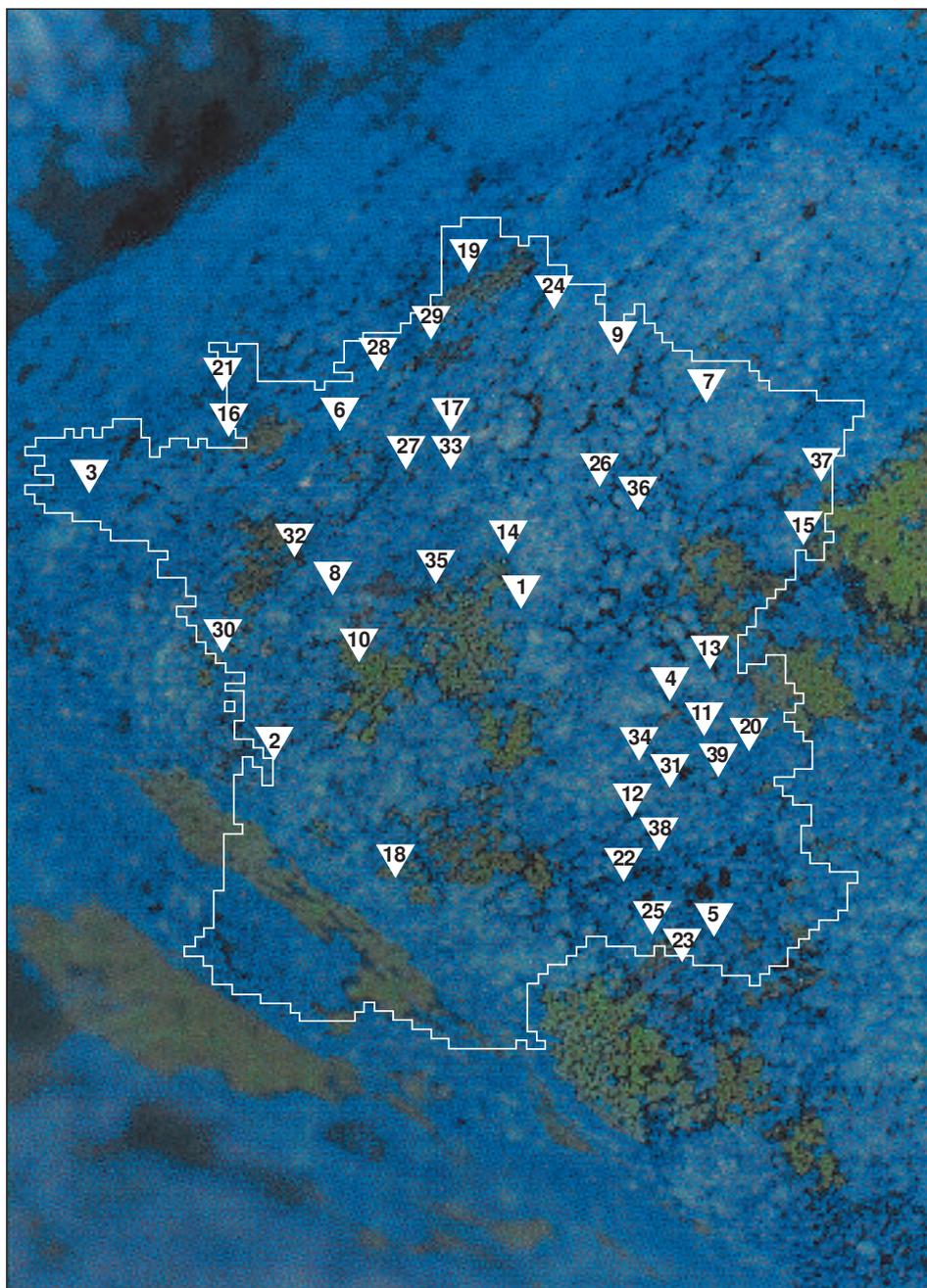
8. Recommandation de la Commission 2001/928/Euratom du 20 décembre 2001 concernant la protection de la population contre l'exposition au radon dans l'eau potable, JO L 344 du 28/12/2001, p. 85.

9. Recommandation de la Commission 2003/274/Euratom du 14 avril 2003 concernant la protection et l'information de la population eu égard à l'exposition résultant de la contamination persistante de certaines



Carte des installations nucléaires de base (INB)

- 1 Belleville-sur-Loire ▲
- 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 Paluel ▲
- 29 Penly ▲
- 30 Pouzauges ○
- 31 Romans-sur-Isère ■
- 32 Sablé-sur-Sarthe ○
- 33 Saclay ●
- 34 Saint-Alban ▲
- 35 Saint-Laurent-des-Eaux ▲
- 36 Soulaines-Dhuys ■
- 37 Strasbourg ○
- 38 Tricastin / Pierrelatte ▲ ■ ● ○
- 39 Veurey-Voroize ■



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

Le contrôle des installations nucléaires de base (INB)

L'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) présente dans cette rubrique l'actualité du contrôle des installations nucléaires de base au cours des mois d'avril, mai et juin 2007, classée par site nucléaire.

Ces informations sont également disponibles en temps réel sur le site Internet de l'ASN, www.asn.fr, dans la rubrique "Actualité". Vous pourrez y consulter tous les avis d'incident significatif publiés ainsi que les lettres de suite d'inspection, les avis d'information sur les arrêts de réacteurs, les communiqués de presse et les notes d'information de l'ASN.

1

Belleville-sur-Loire (Cher)

► Centrale EDF
(2 réacteurs de 1300 MWe)

Ensemble du site

L'inspection du 3 avril 2007 avait pour objet de vérifier que l'exploitant met en œuvre les moyens nécessaires pour garantir que toute activité concernée par la qualité, au sens de l'article 2 de l'arrêté dit "qualité" du 10 août 1984, est réalisée par des agents possédant les compétences requises pour l'effectuer. Les inspecteurs ont à cette fin examiné l'organisation mise en place par l'exploitant pour assurer la gestion des compétences, les moyens de formation et de professionnalisation qui sont déployés, ainsi que la gestion des habilitations. Il en ressort que l'exploitant doit, d'une part, mettre en place une organisation mieux décrite et plus robuste sur le sujet de la gestion des compétences et, d'autre part, assurer une meilleure cohérence de l'action de ses services sur ce sujet. Cette inspection n'a pas donné lieu à l'établissement de constat.

L'inspection du 19 avril 2007 avait pour objectif d'évaluer les dispositions prévues et mises en œuvre par la centrale nucléaire de Belleville pour respecter les exigences réglementaires relatives, d'une part, aux interventions sur le circuit primaire principal (CPP) et les circuits secondaires principaux (CSP) des réacteurs nucléaires à eau sous pression et, d'autre part, à la gestion des pièces de rechange. L'examen des dossiers d'interventions notables sur le CPP et les CSP réalisées lors des deux dernières visites partielles (VP13) des réacteurs 1 et 2 et du système qualité associé a démontré le respect des exigences réglementaires. Toutefois, les inspecteurs ont noté quelques écarts de

formalisme dans le renseignement des documents de suivi de ces interventions. Concernant la gestion des pièces de rechange, les inspecteurs ont constaté l'absence de procédures, de contrôles, de critères et de traitements des écarts associés aux conditions d'entreposage des pièces de rechange et de suivi des dates de péremption des consommables. Ces points ont fait l'objet d'un constat.

L'inspection du 5 juin 2007 avait pour objet de vérifier le caractère opérationnel de l'organisation de crise mise en place par l'exploitant de la centrale nucléaire de Belleville, ainsi que le respect des dispositions figurant dans le plan d'urgence interne (PUI) de cet établissement. Les inspecteurs ont plus particulièrement examiné le processus de rédaction du PUI, la formation des agents, la définition des missions en situation de crise ainsi que le suivi des essais périodiques et des exercices. Les locaux de crise ont été visités et une mise en situation a été simulée pour quelques agents d'astreinte. Il ressort de cette inspection que l'exploitant devra mettre en place une organisation mieux structurée et plus robuste de cette question. Les inspecteurs ont relevé 4 constats à l'issue de cette inspection.

Réacteur 1

Le réacteur est en arrêt pour recharge-ment depuis le 23 juin 2007.

Réacteur 2

Absence d'identification de l'indisponibilité du circuit de refroidissement intermédiaire ayant entraîné un non-respect des spécifications techniques d'exploitation

Dans la nuit du 16 au 17 juin 2007, l'exploitant de la centrale de Belleville a réalisé un essai périodique sur le circuit de refroidissement intermédiaire du réacteur 2. Ce circuit assure le refroidis-

sement des systèmes implantés dans l'îlot nucléaire dans tous les domaines de fonctionnement du réacteur.

Bien que, lors de l'essai, un critère de sûreté relatif au temps de fermeture de vanne n'ait pas été respecté, l'exploitant n'a pas identifié que le matériel devait être considéré comme indisponible. Seule une intervention sur la vanne a été programmée pour les jours suivants.

Ce n'est que le matin qu'une nouvelle analyse de l'écart a conclu à l'indisponibilité du circuit sur une des deux voies redondantes. L'exploitant est alors intervenu rapidement sur la vanne. La voie concernée aura finalement été indisponible pendant une durée de 10 heures, alors que les spécifications techniques d'exploitation précisent que la durée d'indisponibilité de ce dispositif ne doit pas excéder 1 heure. L'autre voie redondante aurait toutefois permis d'assurer entièrement le refroidissement des circuits en cas d'accident.

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

Info disponible sur asn.fr

2

Blayais (Gironde)

► Centrale EDF
(4 réacteurs de 900 MWe)

Ensemble du site

L'inspection du 22 mars 2007 portait sur l'organisation retenue par la centrale nucléaire pour prendre en compte dans la documentation de référence locale le

référentiel national prescriptif d'EDF ainsi que les textes réglementaires. Les processus de mise à jour du rapport de sûreté, de la documentation de maintenance et des différents chapitres des règles générales d'exploitation ont fait l'objet d'un examen approfondi.

Une visite en salle de commande a permis aux inspecteurs de s'assurer que la documentation de conduite utilisée par les opérateurs correspondait à la dernière version examinée par l'ASN.

Le processus de gestion de la documentation de référence semble robuste et sa mise en œuvre rigoureuse. Aucun écart important n'a été relevé lors de cette inspection.

L'inspection du 27 mars 2007 concernait le thème des agressions climatiques et plus particulièrement celles liées aux inondations, aux situations de canicule et de grands froids, mais aussi la gestion du risque de pollution de la source froide par des hydrocarbures (examen de la gestion du retour d'expérience de l'incident de la Société des pétroles du bec d'Ambès). Les inspecteurs ont effectué une visite en salle de commande ainsi qu'en salle des machines.

Au vu de cet examen, l'organisation définie et mise en œuvre sur le site afin de prendre en compte les risques liés aux agressions précitées semble bonne. Les inspecteurs ont jugé que le site manquait parfois de réactivité dans la gestion des suites des demandes d'intervention. Ce point a fait l'objet d'un constat d'écart notable.

Défaut de positionnement des thermographe en Gironde

L'ASN a été informée, le 26 mars 2007, d'un écart concernant le positionnement des thermographe dans la Gironde.

Dans le cadre des dispositions de l'arrêté d'autorisation de prélèvements et de rejets d'effluents liquides et gazeux de la centrale nucléaire du Blayais, EDF a procédé à la mise en service fin juin 2005 de deux nouveaux thermographe dans la Gironde, avec retransmission en temps réel en salle de commande des températures relevées à proximité des émissaires de rejet.

Leur installation a été réalisée en tenant compte, d'une part de la présence des anciens thermographe qui ont été maintenus en service jusqu'en janvier 2006, et d'autre part, de la nécessité de disposer d'une hauteur d'eau suffisante

sous les nouveaux thermographe. Le respect de ces deux contraintes techniques a conduit EDF à placer les nouveaux thermographe respectivement à 300 et 190 m de leur position théorique.

Par la suite, les anciens thermographe ont été démontés en janvier 2006, mais le repositionnement des nouveaux modèles n'a pu être réalisé compte tenu d'une hauteur d'eau insuffisante.

Une première analyse des températures relevées par les deux systèmes de mesure durant la période où ils coexistaient ne montre pas de différence notable de représentativité des mesures.

La centrale nucléaire du Blayais s'est engagée auprès de l'ASN à mettre en œuvre avant fin juin 2007 de nouveaux thermographe à faible tirant d'eau pour remédier à cet écart.

Réacteur 1

Le réacteur 1 de la centrale nucléaire du Blayais a été arrêté, pour maintenance et rechargement en combustible, du 14 avril au 14 mai 2007. Les principaux chantiers réalisés à l'occasion de cet arrêt et contrôlés par l'ASN concernaient le contrôle des tubes des générateurs de vapeur et le bouchage préventif des tubes présentant des signes d'usure, le contrôle et la maintenance des tirants antisismiques de maintien des équipements de couvercle de cuve et des dispositifs anti-débattement du circuit primaire principal.

L'ASN retient essentiellement de cet arrêt, qui présentait un faible volume de maintenance, la mise en œuvre des opérations préparatoires au changement des générateurs de vapeur prévu pour 2009, ainsi que l'obtention de bons résultats en termes de dosimétrie globale et de sécurité du travail.

Après examen des résultats des contrôles et des travaux effectués durant l'arrêt, l'ASN a donné le 10 mai 2007 son accord au redémarrage du réacteur.

Réacteur 4

Le réacteur 4 a été arrêté, pour maintenance et rechargement en combustible, du 12 mai au 24 juin 2007. Les principaux chantiers réalisés à l'occasion de cet arrêt et contrôlés par l'ASN concernaient le contrôle des tubes des générateurs de vapeur et le bouchage préventif des tubes présentant des signes d'usure, le contrôle et le remplacement des filtres des puisards du bâtiment du réacteur. Ces filtres ont pour fonction d'éviter l'aspiration de débris dans le

circuit de recirculation d'eau en situation accidentelle. Cette modification fait suite à un événement significatif pour la sûreté générique déclaré par EDF en décembre 2003.

L'ASN retient essentiellement de cet arrêt l'obtention de bons résultats en termes de dosimétrie globale et de sécurité du travail.

Après examen des résultats des contrôles et des travaux effectués durant l'arrêt, l'ASN a donné le 19 juin 2007 son accord au redémarrage du réacteur.



3

Brennilis (Finistère)

► Centrale des Monts d'Arrée (EL4)

L'inspection réalisée le 13 avril 2007 portait sur le thème de l'incendie. Les inspecteurs ont examiné l'état d'avancement de la déclinaison par l'exploitant du plan d'action incendie défini en juin 2006, à la suite de l'événement relatif au départ de feu dans l'enceinte du réacteur lors d'opérations de découpe de pièces métalliques. Les inspecteurs ont également examiné les modalités de prise en compte par l'exploitant du risque d'incendie pour les opérations à venir de démantèlement des échangeurs CO₂ dans l'enceinte du réacteur. S'agissant du référentiel national sur le thème de l'incendie, applicable aux sites EDF en déconstruction, les inspecteurs ont vérifié les modalités de prise en compte par les services centraux d'EDF compétents, pour l'élaboration de la doctrine associée (Directive interne n° 60), des modifications réalisées sur le site de Brennilis.

Au vu de cet examen par sondage, les actions engagées par le site pour maîtriser le risque d'incendie lui ont permis de progresser notablement depuis plus d'un an. La poursuite des efforts devrait permettre au site d'améliorer encore la rédaction des permis de feu délivrés aux intervenants, et plus particulièrement de produire des analyses du risque d'incendie pertinentes visant à rendre ces permis de feu opérationnels. Au niveau national, les services centraux en charge du suivi du démantèlement des

réacteurs EDF de première génération, devront tenir compte notamment du retour d'expérience acquis sur le site de Brennilis dans l'évolution du référentiel "incendie". Enfin, il faut retenir le déroulement correct de la procédure d'intervention, jusqu'à l'arrivée de l'équipe de première intervention à l'entrée du bâtiment du réacteur, lors de l'exercice réalisé à la demande des inspecteurs, par les agents du site le 13 avril 2007.

L'inspection du 31 mai 2007 concerne la production, l'entreposage et l'évacuation des déchets du site. Les inspecteurs ont visité les locaux de l'enceinte réacteur et ceux de l'installation de découplage et de transit pour vérifier les conditions de gestion des déchets. Les inspecteurs ont également mené plusieurs vérifications documentaires sur les bilans, les fiches d'écart et différents documents de suivi des déchets.

Au vu de cet examen par sondage, l'organisation définie et mise en œuvre sur le site pour la gestion des déchets est perfectible. En particulier, l'exploitant devra veiller à améliorer la caractérisation radiologique de certains déchets tritiés, la gestion des entreposages de déchets et la rigueur des inventaires de déchets.



4

Bugey
(Ain)

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

Réacteur 5

Non-respect des spécifications techniques d'exploitation

Dans la nuit du 5 au 6 avril 2007, alors que le réacteur 5 était en puissance, l'exploitant a provoqué le cumul d'indisponibilités d'un matériel électrique et d'un matériel de secours, interdit par les spécifications techniques d'exploitation.

Au cours de la réalisation d'un essai périodique sur un groupe électrogène de secours à moteur diesel, l'exploitant a provoqué l'indisponibilité du circuit de secours d'aspersion dans l'enceinte alors qu'une indisponibilité sur un matériel électrique était déjà présente.

Cette action est due à une erreur d'appréciation lors de la préparation de l'essai périodique.

Le cumul des deux indisponibilités a duré 6 heures. En cas d'accident, le circuit de secours d'aspersion n'aurait pas pu être déclenché automatiquement. Ce circuit pulvérise de l'eau contenant de la soude dans l'enceinte du réacteur afin de diminuer la pression et la température de l'enceinte et est nécessaire en cas de fuite du circuit primaire.

L'indisponibilité de tels matériels pour de la maintenance préventive ou pour un essai périodique n'est autorisée que si aucune autre indisponibilité de matériel n'est déjà en cours.

En raison du non-respect des règles d'exploitation, conduisant à une dégradation de la défense en profondeur, cet événement a été classé au **niveau 1** de l'échelle **INES**.



5

Cadarache
(Bouches-du-Rhône)

► **Centre d'études du CEA**

Ensemble du site

L'inspection inopinée du 8 juin 2007 a porté sur l'examen des réponses apportées par l'exploitant à la suite de la dernière visite d'inspection inopinée du 15 mars 2006 et sur les dispositions mises en place sur le Centre de Cadarache, par la formation locale de sécurité afin de faire face à un éventuel incendie. Lors de cette visite, un exercice simulant un départ du premier piquet d'incendie puis du deuxième à quelques minutes d'intervalle a été effectué. Au vu de cet examen par sondage, des améliorations sensibles ont été constatées par les inspecteurs dans le domaine de la formation des agents. En revanche, sur d'autres points, comme la mise en conformité des portes coupe-feu, la formalisation des exercices incendie et du deuxième piquet, des efforts sont encore à faire. Cette inspection a fait l'objet de 6 constats d'écarts notables dont un majeur pour la non-conformité de certaines portes coupe-feu des installations.

Réacteur Cabri

L'inspection réalisée le 30 mai 2007 à l'installation Cabri a été consacrée à l'examen des contrôles non destructifs mis en œuvre lors des chantiers de réparation de la cuve des effluents liquides de très haute activité et de vérification de l'état du circuit primaire du réacteur.

Dans le cadre de l'examen du premier chantier, l'inspection a montré que la rigueur attendue dans le déroulement d'une opération de ce type, notamment dans la gestion des écarts et l'application du plan qualité, n'était pas effective. Une présentation de l'exploitant a permis de connaître l'état d'avancement du deuxième chantier. Celui-ci est constitué d'une première phase inachevée de contrôle du circuit primaire (cuve réacteur, tuyauteries, et réservoirs) qui sera suivie par une phase de traitement des non-conformités. La gestion du programme des contrôles est apparue satisfaisante même si des précisions notamment sur les règles d'archivage doivent être apportées. Cette inspection n'a pas fait l'objet de constat d'écart notable.

Réacteur Masurca

L'inspection du 4 mai 2007 avait pour objectif d'examiner les pratiques de l'installation en matière de radioprotection. Les inspecteurs ont examiné l'organisation mise en place par l'exploitant pour la radioprotection, en particulier les moyens mis en œuvre par le Service de radioprotection du centre de Cadarache pour remplir ses missions auprès de l'installation, et la gestion du zonage de radioprotection. Ils se sont aussi intéressés aux modalités de formation et d'information des agents ainsi qu'à leur suivi en termes de radioprotection. À ce titre, les inspecteurs ont examiné certaines demandes d'intervention en milieu radioactif ainsi que le bilan annuel de doses de 2006. L'organisation mise en place par l'exploitant pour gérer la thématique de la radioprotection est apparue globalement satisfaisante. Elle est conforme aux exigences de la réglementation (code du travail en particulier), notamment en ce qui concerne l'indépendance du service chargé de la radioprotection par rapport aux activités d'exploitation du réacteur.

Réacteur Rapsodie et Laboratoire de découpage des assemblages combustibles (LDAC)

L'inspection du 25 mai 2007 a été consacrée à l'examen du référentiel mis en place au sein de l'installation,

pour le traitement des écarts, plus particulièrement la gestion des alarmes. Cette inspection a permis aux inspecteurs d'examiner les procédures existantes et de constater qu'un gros travail avait été réalisé pour améliorer la gestion des écarts. Au vu de cet examen par sondage, le niveau de l'organisation existante depuis 2006 pour la gestion des écarts et des alarmes est apparu globalement satisfaisant. Toutefois, une hiérarchisation des alarmes et une meilleure formalisation de leur gestion s'avèrent indispensables compte tenu de l'état évolutif de l'installation. Aucun constat d'écart notable n'a été relevé.

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

L'inspection du 6 avril 2007 avait pour but d'évaluer l'organisation et les moyens mis en œuvre par le CEA afin de prévenir et de maîtriser les risques d'incendie liés à l'exploitation de la station de traitement des effluents et déchets solides. À cette occasion, les inspecteurs ont examiné les plans d'intervention de la Formation locale de sécurité, les missions de l'équipe locale de première intervention de l'installation, les consignes de sécurité et de pilotage de la ventilation en cas d'incendie, les derniers permis de feu, le compte rendu du dernier exercice incendie, la maintenance des portes coupe-feu de l'installation. Une visite de l'installation a également été effectuée et un exercice incendie a été organisé. Au vu de cet examen par sondage, il apparaît que la prévention et la maîtrise du risque incendie sont globalement satisfaisants. Des progrès doivent cependant être apportés, notamment à la rédaction des permis de feu et la maintenance des portes coupe-feu.

L'inspection du 14 juin 2007 avait pour but d'évaluer l'organisation et les moyens mis en œuvre par le CEA afin d'assurer le respect de l'arrêté dit "qualité" du 10 août 1984 dans le cadre du recours à des entreprises sous-traitantes pour l'exploitation des procédés et équipements de la STED. À cette occasion, les inspecteurs ont notamment examiné les modalités de choix des prestataires, la définition des missions et responsabilités réciproques, les conditions de suivi des prestations ainsi que les modalités de déclinaison du référentiel CEA dans le système qualité de l'opérateur industriel assurant la conduite de l'installation. Les conditions d'évaluation du retour d'expérience de ces prestations a également été exa-

miné. Une visite de la station de traitement des déchets solides a été réalisée. Au vu de cet examen par sondage, il apparaît que le suivi de l'opérateur industriel est relativement satisfaisant. Cependant, les inspecteurs ont noté des évolutions récentes consistant en la réalisation, aux postes de travail, de visites techniques de ce prestataire par une autre entreprise sous-traitante. Une démarche similaire a été engagée par l'installation pour les opérations de maintenance et l'assistance à la planification et aux contrôles liés à cette activité. Cette évolution récente, bien que renforçant les contrôles techniques de l'opérateur industriel, ne doit pas aboutir à une désresponsabilisation de l'exploitant sur sa mission de contrôle de premier niveau prévue par l'article 8 de l'arrêté "qualité". Par ailleurs, il a été constaté que les dispositions prévues pour la déclinaison, la validation et la mise en œuvre du référentiel CEA par l'opérateur industriel, ne sont pas systématiquement respectées sur le terrain. Ces deux points devront faire l'objet d'une vigilance accrue de la part de l'exploitant.

Parc d'entreposage des déchets solides

L'inspection du 10 mai 2007 avait pour but d'examiner l'organisation et les moyens mis en œuvre par l'exploitant de l'installation Le Parc afin d'assurer la sûreté des déchets entreposés sur l'installation. En particulier, les conditions de réception des déchets, les dispositions de contrôle du confinement statique des colis et du confinement dynamique de certaines unités de l'installation, les conditions de manutention des colis à l'occasion du désentreposage ont été examinées. Une visite de l'installation a également été réalisée. Au vu de cet examen par sondage, il apparaît que la surveillance des colis est perfectible, le plan de surveillance actuel devant être complété, notamment pour les colis dits "ni bloqués, ni enrobés", et totalement formalisé et tracé. Par ailleurs, les conditions de réalisation des contrôles interne d'ambiance doivent être d'avantage formalisées, cette lacune ayant fait l'objet d'un constat d'écart notable.

Laboratoire d'examen de combustibles actifs (LECA) et Station de retraitement, d'assainissement et de reconditionnement (STAR)

Par lettre en date du 8 juin 2007 le directeur général adjoint de l'ASN a autorisé de travaux de renforcement du génie

civil préalablement à l'implantation d'un laboratoire appelé "VERDON" au sous-sol de l'installation STAR.

Atelier de technologie du plutonium (ATPu)

Rupture de confinement primaire lors d'une opération de sortie de boîte à gants

Le 13 mars 2007, lors de la préparation du transfert d'un conteneur renfermant 4 pastilles d'oxyde de plutonium et d'uranium (MOX) d'une boîte à gant dans un sac vinyle, l'opérateur ne s'est pas aperçu d'un défaut d'intégrité du sac utilisé. Du fait d'une sollicitation extérieure, l'opérateur a alors interrompu son opération pour la reprendre ensuite, en oubliant de remettre son masque de protection en place. L'opérateur a alors transféré le conteneur dans le sac vinyle. Le conteneur n'a pu être retenu par le fond du sac et a chuté au sol.

Une partie des vêtements de l'opérateurs a été contaminée. Les premiers contrôles biologiques ont permis de montrer l'absence de toute contamination externe sur celui-ci. Cependant, des analyses radio toxicologiques complémentaires sont en cours afin d'écarter tout risque de contamination interne.

Cet événement a également entraîné une contamination des locaux, qui ont aujourd'hui été assainis.

Cet événement n'a pas eu de conséquence sur l'environnement. Le défaut de vigilance de l'opérateur vis-à-vis de la procédure utilisée ayant entraîné la perte du confinement primaire de matières nucléaires a amené l'ASN à reclasser cet événement au **niveau 1** de l'échelle **INES**.

L'Atelier de Technologie du Plutonium (ATPu), implanté sur le site du CEA/Cadarache, est une installation gérée par AREVA NC où étaient réalisés, jusqu'en juillet 2003, des crayons de combustibles MOX pour les réacteurs à eau pressurisée. Depuis cet arrêt, l'atelier se consacre au conditionnement des rebuts de ses anciennes fabrications et prépare son démantèlement.

L'inspection du 15 mai 2007 avait pour objectif l'examen des pratiques de l'exploitant en matière de prise en compte des facteurs humains et organisationnels dans ses activités. En particulier, les modifications d'organisations ainsi que la mise en place et le suivi des actions correctives engagées à la suite de l'incident du 6 novembre 2006 ont été examinés. Les inspecteurs ont noté le



Cattenom (Moselle)

► Centrale EDF (4 réacteurs de 1300 MWe)

Ensemble du site

L'inspection du 29 mars 2007 portait sur l'intégrité de la deuxième barrière délimitée par l'enveloppe du circuit primaire principal du réacteur.

Les inspecteurs ont examiné les bilans des fuites du circuit primaire depuis le dernier démarrage des réacteurs 1 et 3 de Cattenom. Ils se sont ensuite rendus en salle de commande du réacteur 1 pour évaluer la réalisation pratique de ce bilan par les opérateurs de conduite. Les inspecteurs ont en outre analysé le suivi des contrôles effectués sur les circuits primaires à l'occasion des inspections et des requalifications périodiques ainsi que le compte rendu de visite de ce circuit après la visite partielle n° 16 du réacteur 2. Ils ont porté une attention particulière aux dispositions de suivi en service et aux contrôles des canalisations et aux accessoires sous pression du circuit primaire des réacteurs de Cattenom.

L'impression qui ressort de cette inspection est mitigée car il subsiste des lacunes au regard de la réglementation, notamment au niveau des contrôles effectués sur les canalisations du circuit primaire principal.

L'inspection du 13 avril 2007 portait sur le thème de la mise en service et de la requalification des équipements sous pression.

Les inspecteurs ont analysé l'organisation du site et plus particulièrement des services en charge de la surveillance, de la mise en service et de la requalification des équipements sous pression nucléaires hors circuits primaires et secondaires principaux.

Les inspecteurs ont en outre examiné les dossiers de plusieurs équipements sous pression nucléaires ainsi que les accessoires de sécurité les protégeant. Ils se sont rendus ensuite en zone contrôlée dans le bâtiment des auxiliaires nucléaires du réacteur 2 et ont contrôlé certains récipients de traitements des effluents en service.

L'impression générale qui ressort de cette inspection est bonne.

L'inspection du 17 avril 2007 portait sur les thèmes du confinement statique, du

confinement dynamique et de l'intégrité de la 3^e barrière de confinement. Les inspecteurs se sont essentiellement intéressés à la surveillance des enceintes de confinement ainsi qu'aux essais réalisés sur le système EPP (étanchéité et contrôle des fuites de l'enceinte): tampon d'accès matériel, sas d'accès personnel dans le bâtiment du réacteur notamment.

Les inspecteurs ont par ailleurs vérifié l'application, sur des exemples, du programme d'essais périodiques relatif aux systèmes de ventilations maintenant les locaux de l'îlot nucléaire en dépression. Ils se sont également rendus dans les bâtiments des auxiliaires nucléaires et de sauvegarde du réacteur 2.

Le référentiel sur ces sujets est apparu globalement bien appliqué concernant les locaux de l'îlot nucléaire. A contrario, le suivi des locaux annexes (laverie, atelier chaud, bâtiment de traitement des effluents) mérite d'être renforcé car le site ne dispose d'aucun plan de maintenance pour ces parties de l'installation.

L'inspection du 18 avril 2007 portait sur le thème "compétences - habilitations - formation" et avait pour but de contrôler que l'organisation de la centrale nucléaire de Cattenom sur ces sujets est conforme au référentiel et aux attentes de l'ASN.

Les inspecteurs ont donc examiné les différentes notes d'organisation et notamment, ont interrogé l'exploitant sur la manière dont est menée l'identification des compétences, des besoins en compétences, ainsi que les actions de formation ou de professionnalisation en découlant. Ils ont également vérifié sur des exemples que la délivrance des habilitations des agents EDF n'est réalisée que lorsqu'ils ont suivi le cursus de formation nécessaire.

Il ressort de cette inspection une impression globalement positive mais des progrès sont attendus. En effet, deux écarts ont été relevés sur l'habilitation des agents. Par ailleurs, dans les principaux métiers inspectés, il existe en général une organisation permettant d'anticiper les départs des agents les plus expérimentés et ainsi définir les besoins en recrutement et en actions d'adaptation à l'emploi. Mais, les notes du manuel qualité restent à mettre à jour.

L'inspection des 30 et 31 mai 2007 portait sur le thème "station de pompage".

Les inspecteurs ont examiné dans un premier temps les documents traçant

nombre important d'actions engagées à la suite de l'incident du 6 novembre 2006, concernant l'amélioration de la prise en compte des facteurs humains (formation d'une quarantaine d'agents d'ici 2007, enquête d'applicabilité des dispositions mises en place...) ainsi que l'organisation de l'installation (arrivée de personnel, préparations pour le passage en 3*8...). Les modalités de suivi de ces actions correctives sont apparues satisfaisantes aux inspecteurs. L'exploitant devra néanmoins rester vigilant et s'assurer que l'ensemble des actions, qui seront menées de front, pourront bien être conduites à leur terme. Par ailleurs, dans le contexte de la décision de l'ASN fixant une échéance de traitement des rebuts et poudres de PuO₂ à mi-2008, l'exploitant devra rapidement tirer un premier retour d'expérience des modifications apportés à l'organisation de la production.

Par lettre en date du 8 juin 2007 le directeur général adjoint de l'ASN a autorisé de traiter les lots de PuO₂ "Hors PT" dont la teneur massique en eau est inférieure ou égale à 0,5% dans les conditions prévues.

Installation CEDRA

L'inspection du 5 avril 2007 avait pour but d'évaluer l'organisation et les moyens mis en œuvre par le CEA afin de prévenir et de maîtriser les risques d'incendie liés à l'exploitation de l'installation CEDRA. À cette occasion, les inspecteurs ont examiné les plans d'intervention de la formation locale de sécurité (FLS), les missions de l'équipe locale de première intervention (ELPI) de l'installation, les consignes de sécurité et de pilotage de la ventilation en cas d'incendie, les derniers permis de feu, le compte rendu du dernier exercice incendie. Une visite de l'installation a également été effectuée et un exercice incendie a été organisé. Au vu de cet examen par sondage, il apparaît que la prévention et la maîtrise du risque d'incendie sont satisfaisants sur l'installation CEDRA. Des progrès notables doivent cependant être apportés aux conditions d'intervention de la FLS et de mise en œuvre des lances à incendie. Par ailleurs, la visite de l'installation a été l'occasion de relever un écart au code du travail concernant les conditions d'accès en zone réglementée, ce qui n'est pas satisfaisant.

les actions de surveillance mises en place pour éviter la perte de la source froide et les programmes de maintenance des matériels mécaniques et des ouvrages de génie civil participant à l'alimentation en eau de la centrale nucléaire. Dans un second temps, ils se sont rendus au niveau de l'ouvrage de prise d'eau en Moselle, dans les ouvrages de point bas et de point haut, dans les ouvrages d'amenée et de rejet (OAR), abritant des pompes importantes pour la sûreté (IPS), et ont examiné les capteurs de niveau de la retenue d'eau.

Cette inspection a révélé un entretien globalement correct des installations IPS. Cependant, des actions doivent être menées afin de supprimer les fuites des presse-étoupe des pompes d'eau brute, d'eau d'incendie et de filtration et afin d'éviter les légères traces d'oxydation constatées sur certains organes de robinetterie ou tuyauteries.

Les inspections des 23 mai, 29 mai et 4 juin 2007 portaient sur le contrôle des interventions réalisées par les agents de la centrale nucléaire de Cattenom et les entreprises prestataires dans le cadre de la visite partielle du réacteur 4. Lors de ces inspections, les inspecteurs ont vérifié, sur différents chantiers, comment la centrale nucléaire respectait les règles de radioprotection, d'assurance qualité et de surveillance des interventions. Ils ont également pu examiner le professionnalisme avec lequel le personnel intervenait sur du matériel situé dans le bâtiment du réacteur et en zone contrôlée dans le cadre d'opérations de maintenance, de modification des installations et de contrôle.

L'inspection du 28 juin 2007 portait sur le thème de l'environnement et plus particulièrement sur l'organisation générale du site en matière d'environnement.

Les inspecteurs ont vérifié que la centrale nucléaire de Cattenom a mis en place une organisation lui permettant d'assurer une veille réglementaire et de suivre les modifications apportées à l'environnement autour du site. Ils ont également examiné le fonctionnement du laboratoire environnement situé à Entringe. Cette inspection a enfin permis de vérifier en salle et sur le terrain le respect des engagements du site et des demandes de l'ASN en matière d'installations classées pour la protection de l'environnement et de mise en conformité vis-à-vis des dispositions de l'arrêté du 31 décembre 1999 modifié fixant la réglementation technique

générale environnement applicable aux installations nucléaires de base.

Cette inspection a laissé une impression globalement positive. Cependant quelques écarts ont été relevés et devront être traités.



8

Chinon (Indre-et-Loire)

► Centrale EDF
(4 réacteurs de 900 MWe)

Ensemble du site

Centrale A

L'inspection du 5 juin 2007 avait pour objectif principal d'inspecter les conditions dans lesquelles était réalisée l'opération de désentreposage et d'évacuation, vers le centre de stockage des déchets de très faible activité de l'Aube, des colis de type "virole" entreposés depuis une dizaine d'années dans l'installation A3. L'inspection a porté sur les aspects techniques et assurance de la qualité, et sur les conditions d'exécution du chantier qui vient de débuter avec l'expédition d'un premier colis. La rigueur de gestion de cette opération de manutention lourde, dans des locaux nucléaires exigus qui ont nécessité des aménagements préalables, a été contrôlée. Quelques aspects sont à préciser ou à consolider. Le chantier de contournement des puisards pour l'amélioration de la gestion des effluents et la station de pompage de l'installation A3 qui va être bientôt démolie ont été également visités. D'autres locaux visités nécessitent une amélioration de leur exploitation (local à déchets, surveillance piscine).

Centrale B

L'inspection du 25 avril 2007 avait pour objectif d'examiner l'organisation mise en place au sein du site pour gérer la production, le conditionnement et l'entreposage des déchets nucléaires et conventionnels. Les inspecteurs se sont tout d'abord intéressés aux résultats obtenus en matière de gestion des déchets en 2006, ainsi qu'aux évolutions de l'organisation au titre de l'année 2007. Les objectifs annoncés pour l'année 2007 reprennent principalement les objectifs

nationaux et se concentrent essentiellement sur la gestion du passif en termes d'entreposage de déchets nucléaires historiques. Les inspecteurs ont noté une bonne implication du personnel. Cependant, la volonté d'amélioration continue des outils de gestion des déchets n'est pas formalisée dans un plan d'actions annuel. D'autre part, le site doit être plus rigoureux dans la gestion des évolutions temporaires du zonage de référence. Les inspecteurs ont également vérifié le respect des prescriptions techniques des aires d'entreposage des déchets conventionnels et nucléaires, en particulier par une visite du bâtiment des auxiliaires de conditionnement (BAC). Globalement, les inspecteurs ont noté la bonne tenue des installations même si le niveau de stock des déchets dans le BAC est apparu élevé à la suite d'un passif important d'entreposage de déchets en attente d'acceptation et à la campagne MERCURE réalisée fin 2006 génératrice d'un nombre important de coques.

L'inspection du 11 mai 2007 portait sur le thème "compétences, habilitations, formation" et avait pour objet de contrôler l'organisation et les dispositions mises en œuvre par la centrale nucléaire de Chinon pour assurer la gestion des compétences sur le site, en conformité avec les exigences définies dans l'article 7 de l'arrêté dit "qualité" du 10 août 1984. Les inspecteurs ont à cette fin examiné l'organisation mise en place par l'exploitant et le fonctionnement du système de gestion des compétences, les actions et moyens de formation et de professionnalisation qui sont déployés, ainsi que la gestion des habilitations. Il ressort de cette inspection une impression globalement positive. Les modalités de la gestion des compétences du site sont définies dans une note qui explicite clairement le processus et les exigences attendues en matière de gestion des compétences. La déclinaison de ces modalités diffère selon les services et des progrès doivent encore être effectués dans certains services, notamment dans l'établissement des référentiels qui sont nécessaires pour déterminer, en fonction des activités à réaliser, les compétences attendues et les évaluer. Par ailleurs, des progrès sont encore attendus dans la mise en œuvre effective d'observations des pratiques professionnelles par les managers sur le terrain pour évaluer les compétences en situation de travail. Cette inspection n'a pas donné lieu à l'établissement de constats.

L'inspection du 23 mai 2007 s'est déroulée en salle en deux parties et n'a pas

donné lieu à une visite de terrain. La matinée a été consacrée au contrôle par sondage du respect des engagements pris par l'exploitant, notamment à la suite d'événements significatifs ou d'inspections concernant la sûreté nucléaire. L'après-midi a permis aux inspecteurs de vérifier les modalités adoptées par la centrale nucléaire dans les processus d'autorisations internes, délivrées soit lors du passage en plage de travail basse du circuit de refroidissement à l'arrêt d'un réacteur (PTB du RRA), soit lors du redémarrage d'un réacteur à la suite d'un arrêt de plus de quinze jours sans maintenance significative. Les actions correctives adoptées par la centrale nucléaire de Chinon peuvent faire l'objet, le cas échéant, d'engagements formels d'EDF auprès de l'ASN suivis par le service relations Autorité de sûreté (SRAS); à défaut, elles font l'objet d'éléments de visibilité suivis par les services concernés de la centrale nucléaire. Sur un échantillon d'une centaine d'actions correctives adoptées par la centrale nucléaire entre 2003 et 2006, les inspecteurs ont examiné effectivement le suivi de 28 engagements et de 18 éléments de visibilité. Ils n'ont relevé aucun écart sur l'ensemble des engagements vérifiés. En revanche, la gestion et le suivi des éléments de visibilité semble manquer de rigueur. Les processus d'autorisations internes, validés par l'ASN fin 2004 pour l'ensemble du parc nucléaire d'EDF, devaient être déclinés localement dans chaque centrale nucléaire. L'examen des procédures de la centrale nucléaire de Chinon, réalisé par les inspecteurs, n'a pas donné lieu à remarque particulière. Par contre, le manque de traçabilité de certaines informations exigibles dans les plans qualité sûreté, pour gérer les passages à la PTB du RRA en fin d'arrêt du réacteur 4 en 2007, a fait l'objet d'un constat d'écart notable.

L'inspection du 7 juin 2007 avait pour but de contrôler l'organisation de la centrale nucléaire mise en place pour assurer la gestion, l'utilisation et l'entreposage des sources radioactives. À cette fin, les inspecteurs se sont fait présenter l'organisation mise en place pour la gestion des sources, les différents acteurs qui interviennent et ont consulté plusieurs documents (notes d'organisation, résultats du contrôle technique, audit, registres). Une partie de la journée a été consacrée à la vérification sur le terrain de la mise en œuvre de l'organisation présentée. Les inspecteurs se sont rendus dans différents locaux contenant des sources radioactives: le local sources principal

de la centrale nucléaire, le laboratoire "effluents" du site, le laboratoire de tranche 1/2 et le local "sources" de l'AMI. Au vu de cet examen par sondage, il est apparu aux inspecteurs que la gestion des sources radioactives sur la centrale nucléaire de Chinon est satisfaisante sur les plans organisationnels et opérationnels. Ils ont en particulier noté la démarche positive qui vise à impliquer les chefs de service des responsables de locaux d'entreposage des sources, au travers de contrôles sur la tenue des locaux et l'inventaire des sources détenues qu'ils réalisent trimestriellement. Quelques points restent cependant perfectibles comme le suivi du traitement des écarts, l'habilitation des infirmiers, ou la mise en place complète des contrôles techniques de radioprotection. Aussi, les efforts entrepris par la centrale nucléaire doivent être poursuivis.

Réacteur B1

Le réacteur est en arrêt depuis le 19 mai 2007. Plusieurs visites de chantiers ont été réalisées dans le courant du mois de juin pour examiner notamment les opérations de remplacement des trois générateurs de vapeur.

Réacteur B4

Le réacteur en arrêt depuis le 21 avril 2007, a redémarré le 1^{er} juin 2007.

Les inspections des 26 avril et 3 mai 2007 avaient pour objectif de contrôler les chantiers liés à l'arrêt du réacteur B4, principalement dans le bâtiment du réacteur, mais également dans les locaux électriques, les locaux abritant des circuits secondaires et dans le bâtiment des auxiliaires nucléaires. Les différents chantiers ont été examinés sous les aspects suivants: déroulement des phases du chantier, qualification des opérateurs, propreté et radioprotection. L'inspection du 26 avril a eu lieu lors des opérations de mise en place de la machine qui sert à desserrer les goujons de la cuve du réacteur. Les inspecteurs se sont plus particulièrement intéressés aux opérations de requalification de certains matériels, ainsi qu'aux préparatifs de chantiers associés. Ils ont également procédé à des vérifications dans la salle de commande du réacteur. Un constat notable a été rédigé à l'issue de cette journée d'inspection. Il portait sur le manque de rigueur observé sur un chantier d'entretien et de maintenance de bouteilles de gaz qui ne présentait pas toutes les garanties nécessaires à la sécurité des travailleurs. L'inspection du 3 mai a eu lieu alors que

le réacteur était complètement déchargé. Les inspecteurs ont examiné les chantiers présents dans le bâtiment du réacteur et ils ont également assisté à la réalisation d'un essai périodique. Aucun constat n'a été établi à l'issue de la journée.

Atelier des matériaux irradiés (AMI)

L'inspection du 19 avril 2007 avait pour objectif principal de vérifier l'efficacité de l'organisation de l'exploitant concernant la gestion, la maintenance et le contrôle des alimentations électriques. Lors de l'inspection, les inspecteurs ont pu constater la bonne tenue des équipements électriques (tableaux d'alimentation, réseau de câblage, groupe électrogène...) et des locaux dans lesquels ils sont implantés. L'organisation mise en place concernant la maintenance et le contrôle de ces équipements est satisfaisante. La mise en œuvre d'un programme de surveillance plus complet des prestataires intervenant à ce sujet devra être poursuivie. Néanmoins, dans le contexte d'un arrêt progressif de l'installation à l'horizon 2015, et compte tenu de son vieillissement progressif, une réflexion devra être engagée quant à la formalisation d'un programme de remise à niveau et/ou d'opérations de jouvence sur les matériels qui sont ou pourraient devenir obsolètes dans les prochaines années. Le non-respect d'une prescription technique relative à la surveillance des installations électriques susceptibles d'être soumises à des ambiances corrosives ou irradiantes a fait l'objet d'un constat d'écart notable.



Chooz
(Ardennes)

► Chooz B, centrale EDF (2 réacteurs de 1450 MWe)

Ensemble du site

L'inspection inopinée des 19 et 20 avril 2007 sur la centrale nucléaire de Chooz avait pour thème la prévention et la lutte contre l'incendie. L'inspection a commencé le jeudi 19 avril par un exercice incendie inopiné dans le magasin général et s'est poursuivie par une réunion en salle où les inspecteurs ont fait un

bilan des réponses de l'exploitant à la lettre de suite consécutive à la dernière inspection sur ce thème. Ils ont vérifié l'adéquation entre le risque incendie et l'entraînement du personnel affecté aux équipes d'intervention. Ils se sont fait expliquer le résultat de l'expertise réalisée par le Centre national d'équipement nucléaire (CNEN) concernant l'identification de la sectorisation d'accès (ZFA). Les inspecteurs ont également évoqué le retour d'expérience du site de Brennilis en termes de prévention et de lutte contre l'incendie lors des travaux de déconstruction.

L'après-midi, l'inspection s'est poursuivie par une visite du réacteur 2 à l'arrêt, notamment au niveau 22 m du bâtiment du réacteur et dans les locaux du bâtiment des auxiliaires nucléaires.

L'inspection a continué le vendredi 20 avril par la restitution des informations demandées la veille ainsi que par la réalisation d'un exercice incendie inopiné dans le bâtiment de traitement des effluents. Une synthèse de l'inspection avec les représentants de la direction a clôturé ces 2 jours.

Les inspecteurs ont constaté quelques écarts concernant la formation des agents, la rédaction des permis de feu, la mise à jour des Fiches d'Action Incendie et l'utilisation inappropriée des sacs déchets. Néanmoins, les inspecteurs ont relevé que le site est en progrès par rapport à l'inspection précédente sur ce thème.

L'inspection du 3 mai 2007 avait pour objectif d'examiner l'organisation de la centrale nucléaire de Chooz pour gérer les agressions d'origines externes susceptibles de compromettre la sûreté des réacteurs.

Les inspecteurs se sont, dans un premier temps, intéressés à l'organisation du site en cas de survol ou de chute d'avion. Ils ont ensuite abordé le thème de l'inondation afin de vérifier principalement l'organisation du site face à ce risque, l'avancement du plan d'action "inondation REX Blayais" et la maintenance du réseau des eaux perdues à l'égout.

Les inspecteurs ont poursuivi par la vérification des contrôles annuels des systèmes de protection en cas de séisme ainsi que l'examen des procédures du site liées à ce type d'agression.

Enfin, ils ont interrogé l'exploitant sur ses procédures de conduite à tenir en cas de grand chaud et de grand froid. Ils ont notamment vérifié la réalisation des essais sur ce thème. Pour finir, ils ont

examiné la déclinaison du référentiel national sur le site.

Le site n'a pas pu présenter la conformité de ses installations à la réglementation "foudre" en raison de l'absence de l'agent responsable de ce thème. Ceci fait donc l'objet d'un certain nombre de questions dans la lettre de suite.

Il ressort de cette inspection que l'organisation du site pour les agressions d'origines externes est perfectible. Les inspecteurs ont formulé un certain nombre d'observations, principalement dans le domaine de la foudre et du séisme pour lequel un constat d'écart lié au non-respect d'une règle fondamentale de sûreté (RFS) a été fait.

L'inspection du 22 mai 2007 sur le site de Chooz B avait pour thème la station de pompage en Meuse. Le terme "station de pompage" englobe les pompes et équipements servant à l'appoint d'eau nécessaire à l'exploitation normale de la centrale nucléaire, mais aussi les pompes et équipements nécessaires à la sûreté tels que les matériels associés aux circuits d'eau brute secours (SEC).

L'inspection a commencé le matin par une visite complète de tous les locaux abritant les pompes et équipements de la station de pompage ainsi que d'une galerie de tuyauterie SEC. Cette visite a été l'occasion d'examiner soigneusement le bon état de chacun des matériels et locaux les abritant: propreté, corrosion éventuelle, accessibilité, état d'entretien et fonctionnalité. L'inspection s'est poursuivie en salle de réunion. Après présentation de l'organisation de l'exploitant à ce sujet, les inspecteurs ont fait un examen documentaire concernant les programmes de maintenance des matériels de la station et des ouvrages en Meuse concernés. La conformité avec les référentiels de sûreté a été vue. Les actions en cours concernant le traitement des demandes émanant des services centraux d'EDF ont été examinées. Enfin, les inspecteurs se sont fait présenter les dernières gammes d'essais renseignées concernant chacun des matériels de la station et les ouvrages en Meuse.

Les inspecteurs ont retiré de cette journée une très bonne impression de l'état, de la gestion et de la maintenance de la station de pompage de la centrale nucléaire de Chooz.

L'inspection du 14 juin 2007 avait pour objet d'examiner l'organisation de l'exploitant pour la préparation et la réalisation

des modifications. Les modifications permettent d'améliorer principalement la sûreté, la sécurité ou l'exploitation. Leur préparation et leur réalisation nécessitent donc de la rigueur.

Les inspecteurs ont d'abord vérifié, d'une part, la cohérence entre la classification des modifications du site avec celle élaborée par l'ASN et, d'autre part, la prise en compte effective par le site du guide de l'ingénierie opérationnelle (GIOP). Ensuite, ils ont examiné la répartition des responsabilités entre les différents acteurs ainsi que le transfert des informations entre ces derniers. Ils se sont fait expliquer l'organisation du site pour gérer et traiter les écarts liés aux modifications ainsi que la gestion de la mise à jour documentaire. Puis, les inspecteurs se sont intéressés à la prise en compte du retour d'expérience dans l'élaboration des dossiers de modification. Enfin, ils ont examiné quelques dossiers de modification.

Les inspecteurs ont constaté que le site de Chooz disposait d'une organisation structurée pour la préparation et la réalisation des modifications. Ils ont noté, en particulier, que l'application informatique GMEC est un outil efficace de gestion des modifications et que le GIOP avait été bien intégré par le site. Néanmoins, les inspecteurs ont relevé que l'organisation développée dans le GIOP n'avait pas été retranscrite dans des notes "site" et que le traitement des écarts en amont de la réalisation devait être formalisé. À la suite de l'examen des dossiers de modification quelques remarques ont été faites.

Réacteur 2

L'inspection menée les 6 et 12 avril 2007, avait pour objet l'examen des chantiers en cours à l'occasion de l'arrêt pour maintenance et rechargement en combustible du réacteur 2 qui s'est déroulé du 31 mars au 5 mai 2007. Une vingtaine de chantiers a été inspectée. Pour chaque chantier, les inspecteurs se sont intéressés à la préparation de l'intervention, à l'intervention proprement dite, à la propreté du chantier, à la gestion des déchets, à la surveillance des prestataires, à la radioprotection et à la sécurité des travailleurs.

Les inspecteurs n'ont pas relevé d'écart important pouvant remettre en cause les opérations de maintenance. Ils ont fait toutefois quelques remarques portant sur la préparation des interventions et sur la tenue des chantiers.

Arrêt pour maintenance et rechargement en combustible du réacteur 2 de la centrale nucléaire de Chooz (Ardennes)

Le réacteur 2 de la centrale nucléaire de Chooz a été arrêté pour maintenance et renouvellement du combustible du 31 mars au 8 mai 2007.

Outre le renouvellement d'une partie du combustible et la maintenance programmée, les principaux chantiers réalisés par l'exploitant à l'occasion de cet arrêt et contrôlés par l'ASN ont été les suivants :

- contrôle de l'étanchéité des assemblages combustibles du cœur du réacteur ;
- maintenance sur le transformateur principal ainsi que sur les organes de coupure de la ligne d'évacuation d'énergie ;
- contrôle et recalage des dispositifs anti-débattement du circuit primaire principal. Ces dispositifs ont pour fonction de limiter les déplacements des composants et des tuyauteries du circuit primaire dans l'éventualité d'un séisme ou d'une rupture de tuyauterie.

Pendant cet arrêt, l'ASN a procédé à deux inspections inopinées. Ces inspections ont porté sur :

- la surveillance des activités liées à l'arrêt du réacteur ; vingt-trois chantiers ont été inspectés ;
- le contrôle par EDF de la surveillance de ses prestataires ;
- les opérations de déchargement de combustible ;
- la radioprotection et le respect du Code du travail sur divers chantiers en zone contrôlée.

Après examen des résultats des contrôles et des travaux effectués pendant l'arrêt, l'ASN a donné le 27 avril 2007 son accord au redémarrage du réacteur 2 de la centrale nucléaire de Chooz.



Civaux (Vienne)

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

Ensemble du site

L'inspection inopinée des 30 et 31 mai 2007 a porté sur la prévention et la

lutte contre l'incendie. Les inspecteurs ont vérifié la formation des agents d'intervention, les relations du site avec les sapeurs pompiers de la Vienne, les dépôts de feu qui sont récemment survenus sur le site, les exercices réalisés par les équipes d'intervention et la maintenance des poteaux d'incendie. Ils ont réalisé deux exercices d'incendie et ont visité la base de formation du Service départemental d'incendie et de secours de la Vienne. Les inspecteurs ont constaté que la sécurité incendie était correctement organisée sur le site mais que les exercices restent un point faible de l'organisation du site en matière d'incendie. En effet, ils ont noté des difficultés rencontrées par les équipes d'intervention pour réaliser le nombre d'entraînements requis par la doctrine EDF et des temps d'intervention trop longs lors des exercices réalisés au cours de l'inspection.

L'inspection du 13 juin 2007 avait pour but d'examiner l'organisation du service en charge de la radioprotection, en particulier concernant les méthodes d'optimisation de la radioprotection ainsi que la récente démarche EVEREST d'entrée en bleu de travail en zone contrôlée. Les inspecteurs ont visité le bâtiment de traitement des effluents (BTE) et ont consulté les registres d'accès en zone rouge. Ils ont constaté la bonne tenue des registres d'accès en zone rouge. Ils ont également noté que l'organisation mise en place dans le cadre de la démarche EVEREST était globalement satisfaisante avec une prise en compte efficace du retour d'expérience des autres sites pilotes. Les inspecteurs ont néanmoins constaté des dysfonctionnements d'appareillages de mesure et un manque de rigueur dans la tenue du BTE. Ils ont réaffirmé que pour pouvoir déployer la démarche EVEREST lors des arrêts de réacteurs de 2008, il est nécessaire que la propreté des installations soit irréprochable.

L'inspection du 19 juin 2006 avait pour but d'examiner l'organisation générale du service en charge de la thématique du conditionnement chimique des circuits primaire et secondaire.

Les inspecteurs ont noté la bonne tenue des locaux de préparation, d'injection et d'entreposage des réactifs ainsi que du laboratoire chaud d'analyses radiochimiques.

Par ailleurs, les inspecteurs ont noté que l'application informatique utilisée par la centrale nucléaire est un outil effi-

cace de gestion des analyses radiochimiques et de suivi des écarts. Ils ont cependant constaté l'absence d'audits internes de fonctionnement du service chimie.

Réacteur 1

Le réacteur 1 a été arrêté, pour maintenance et rechargement en combustible du 10 mars au 4 mai 2007.

Les principaux chantiers réalisés par l'exploitant à l'occasion de cet arrêt et contrôlés par l'ASN ont été les suivants :

- remplacement des filtres des puisards du bâtiment du réacteur. Ces filtres ont pour fonction d'éviter l'aspiration de débris dans le circuit de recirculation d'eau en situation accidentelle. Cette modification fait à la suite d'un événement significatif pour la sûreté générale déclaré par EDF en décembre 2003 ;
- modification du tampon matériel du bâtiment du réacteur. Cet accès par lequel transite les gros matériels participe au confinement du bâtiment du réacteur ;
- contrôle des tubes des générateurs de vapeur.

Pendant cet arrêt, l'ASN a procédé à 5 inspections qui portaient sur l'installation de collecte et de tri des déchets du bâtiment des auxiliaires nucléaires, la réalisation des contrôles non destructifs d'équipements mécaniques, le respect des dispositions de radioprotection et des procédures d'intervention sur divers chantiers, le contrôle et la maintenance préventive de différents organes de robinetterie importants pour la sûreté du circuit primaire principal.

Après examen des résultats des contrôles et des travaux effectués durant l'arrêt, l'ASN a donné le 30 avril 2007 à l'exploitant son accord au redémarrage du réacteur.

Le réacteur 1 est à nouveau à l'arrêt depuis le 21 juin 2007, pour environ 1 mois, à la suite d'une avarie sur le transformateur principal ayant entraîné un déclenchement de la turbine et un arrêt automatique du réacteur.

Réacteur 2

Le réacteur est à l'arrêt pour maintenance et rechargement en combustible depuis le 9 juin 2007.

Les principaux chantiers réalisés par l'exploitant à l'occasion de cet arrêt et contrôlés par l'ASN ont été les suivants :

- remplacement des filtres des puisards du bâtiment du réacteur. Ces filtres ont pour fonction d'éviter l'aspiration de

débris dans le circuit de recirculation d'eau en situation accidentelle. Cette modification fait à la suite d'un événement significatif pour la sûreté générique déclaré par EDF en décembre 2003;

- modification du tampon matériel du bâtiment du réacteur. Cet accès par lequel transite les gros matériels participe au confinement du bâtiment du réacteur;
- contrôle des tubes des générateurs de vapeur.

Pendant cet arrêt, l'ASN a procédé à 2 inspections les 21 et 27 juin 2007. Les principaux écarts constatés par les inspecteurs ont été une propreté insuffisante des chantiers de modification du tampon matériel et un manque de rigueur dans l'utilisation des documents de chantier, notamment concernant le risque radiologique.



11

Creys-Malville (Isère)

Ensemble du site

L'inspection du 31 mai 2007 avait pour objectif d'examiner l'organisation mise en place sur le site de Creys-Malville pour assurer la maîtrise de la surveillance des prestataires. Les inspecteurs ont noté que la politique industrielle du site consiste à sous-traiter l'ensemble des travaux de démantèlement, la maintenance des installations, ainsi que certaines opérations d'exploitation comme l'extraction des protections neutroniques latérales ou la future installation de traitement du sodium. Ainsi, le métier d'EDF prédominant sur le site de Creys-Malville est désormais la surveillance des prestataires.

Les inspecteurs ont constaté que le site de Creys-Malville met en place une organisation visant à satisfaire aux exigences de l'arrêté dit "qualité" du 10 août 1984 en termes de surveillance des prestataires. Cette organisation concerne également des interventions jugées importantes par le site qui ne sont pas des activités concernées par la qualité au sens de l'arrêté mentionné.



12

Cruas (Ardèche)

► Centrale EDF (4 réacteurs de 900 MWe)

Ensemble du site

L'inspection du 29 mars 2007 était consacrée aux essais physiques de redémarrage du réacteur 2 dernièrement en arrêt et notamment aux actions réalisées par le site à la suite, d'une part, des événements significatifs pour la sûreté et, d'autre part, à plusieurs dépassements de critères de la règle d'essai sur le réacteur 3 motivant une inspection réactive sur ce même thème en juin 2006.

Les inspecteurs n'ont pas relevé d'écarts et ont constaté qu'un effort notable avait été réalisé sur ce thème mais il ressort de cette inspection que la qualité générale des essais doit être encore améliorée.

L'inspection du 30 mars 2007 visait à évaluer les dispositions mises en œuvre par la centrale nucléaire de Cruas pour assurer la maintenance et l'exploitation des circuits de contrôle volumique et chimique (RCV) et d'appoint en eau et en bore (REA).

Au cours de cette inspection, les inspecteurs ont :

- examiné l'organisation mise en place;
- vérifié, par sondage, la réalisation et la programmation effectives des opérations prévues dans les programmes de base de maintenance préventive (PBMP) et des essais périodiques (EP);
- examiné deux dossiers d'intervention et quelques événements survenus sur le matériel.

Enfin, les inspecteurs ont vérifié que les exigences prédéfinies étaient correctement déclinées sur le terrain lors de la visite de la salle de commande du réacteur 3 et des locaux d'exploitation dans le bâtiment des auxiliaires nucléaires.

Il ressort de cette inspection que l'action du site sur la maintenance et l'exploitation de ces systèmes est globalement satisfaisante. L'inspection n'a pas donné lieu à l'établissement de constat d'écart significatif.

Les inspections des 26 et 27 avril 2007 avait pour objet de contrôler l'organisation du site pour la prévention et la lutte contre l'incendie.

Cette inspection a donné lieu à l'établissement de 10 constats d'écart notable pour le site et d'un constat notable pour le parc sur les fiches d'action incendie (FAI) opérateur.

Il ressort des constatations faites que le site possède toujours des marges de progression sensibles dans le domaine de l'incendie, notamment dans le suivi de la formation des agents.

L'inspection du 29 mai 2007 avait pour objet de contrôler la prise en compte des exigences de l'ASN concernant les entreposages de déchets dans les installations nucléaires. Les inspecteurs ont vérifié que les entreposages du bâtiment des auxiliaires de conditionnement (BAC), ainsi que l'aire d'entreposage des déchets très faiblement actifs (TFA) étaient conformes aux référentiels de sûreté. Le mode de gestion des entreposages ainsi que celui des déchets de l'établissement a également été examiné.

La non-réalisation de contrôles prévus par les prescriptions techniques applicables à l'aire TFA, ainsi que le manque de traçabilité de certains résultats (article 10 de l'arrêté "qualité" du 10 août 1984) ont fait l'objet d'un constat notable.

Les inspecteurs jugent satisfaisante l'organisation mise en place par l'établissement concernant la gestion des entreposages de déchets. La traçabilité des colis de déchets est assurée de manière efficace. En outre, les inspecteurs ont noté la bonne tenue de l'ensemble des entreposages visités. Cependant, des progrès sont attendus concernant la réalisation et la traçabilité des contrôles prévus par le référentiel d'exploitation et le zonage radiologique du bâtiment auxiliaire de conditionnement (BAC) qui doit être plus opérationnel.

Réacteur 4

Intégrité de l'enceinte de confinement du réacteur non conforme

Le 9 mai 2007, alors que le réacteur 4 était à l'arrêt et que les opérations de lessivage chimique des générateurs de vapeur étaient en préparation, il a été constaté qu'un matériel permettant d'assurer l'étanchéité de l'enceinte de confinement du bâtiment du réacteur était manquant.

L'enceinte de confinement du réacteur est un bâtiment en béton à l'intérieur duquel se trouvent la cuve, le cœur du réacteur, les générateurs de vapeur et le

pressuriseur. Elle constitue la dernière des trois barrières existant entre les produits radioactifs contenus dans le cœur du réacteur et l'environnement (la première barrière est la gaine du combustible, la deuxième est le circuit primaire).

Lors des opérations de surveillance de l'état des tubes des générateurs de vapeur, l'utilisation de certains équipements de contrôle nécessite le passage de câbles à travers l'enceinte de confinement. Afin d'assurer l'intégrité de cette enceinte tout en permettant le passage des câbles, le 2 mai, un dispositif composé de plusieurs blocs de jonctions électriques a été mis en place au niveau de la traversée. Lors d'un contrôle, le 9 mai, un de ces blocs a été détecté absent. L'intégrité de l'enceinte a alors été déclarée non conforme aux spécifications techniques d'exploitation. Le site a remis en conformité le dispositif dans la journée.

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



Dampierre-en-Burly (Loiret)

► Centrale EDF
(4 réacteurs de 900 MWe)

Ensemble du site

Réacteur 1

Dans le cadre de l'arrêt pour rechargement du réacteur 1, les **inspections** des 19, 24, 26 avril et 3 mai 2007 avaient pour objectif de contrôler les chantiers en termes de sûreté, de radioprotection et de sécurité du travail. Les inspecteurs ont contrôlé par sondage des chantiers tenus dans le bâtiment du réacteur, le bâtiment des auxiliaires nucléaires et les locaux électriques. Ces inspections ont fait l'objet de quatre constats concernant : la non mise en place d'une protection physique des intervenants, l'absence d'analyse de risque et de régime de travail radiologique sur le chantier de contrôle par ultrason d'une

soudure du pressuriseur, l'absence d'identification du risque de mode commun lors du chantier de maintenance des tableaux électriques 380V, l'absence de traitement du mode commun sur le chantier de modification des puisards "RIS - EAS" du bâtiment du réacteur. Les inspecteurs ont apprécié les moyens et la pratique en œuvre pour les contrôles par gammagraphie. Le traitement du risque de mode commun a quant à lui été jugé insuffisant, tant au niveau humain que matériel.

Le réacteur en arrêt depuis le 7 avril 2007 a redémarré le 25 mai 2007.

Réacteur 3

À la suite de la déclaration de l'événement significatif pour la sûreté survenu le 9 avril 2007 sur le réacteur 3 de la centrale de Dampierre-en-Burly concernant une défaillance électrique, les inspecteurs ont effectué le 13 avril 2007 une **inspection** réactive visant à contrôler la maintenance du matériel incriminé ainsi que la gestion de l'événement par l'exploitant dans le cadre des procédures de conduite incidentelle. L'examen croisé des documents utilisés pour la conduite du réacteur et des relevés de fonctionnement du réacteur 3 des 9 et 10 avril 2007 montrent que l'exploitant a géré cet aléa technique de manière globalement satisfaisante. Cependant, il ressort de cet incident que l'une des actions requises par les consignes de conduite incidentelle utilisées n'était pas adaptée à la situation technique rencontrée. Par ailleurs, deux erreurs dans le choix des fiches d'actions locales ont été commises, sans qu'elles n'aient de conséquences. Enfin, le contrôle de la réalisation des opérations de maintenance et d'essais n'a pas mis en évidence d'écart.

Défaillance électrique sur le réacteur 3 de la centrale nucléaire de Dampierre

Un incident est survenu sur le réacteur 3 de la centrale nucléaire de Dampierre (Loiret) le lundi 9 avril 2007.

La défaillance d'un composant a provoqué la perte d'un tableau de distribution électrique (tableau LHA) alimentant les systèmes de sauvegarde du réacteur. Les systèmes de sauvegarde de la voie B, alimentés par le tableau LHB, se substituent alors à ceux de la voie A.

EDF a appliqué la procédure prévue dans ce type de situation, consistant à baisser la puissance du réacteur, à découpler l'alternateur du réseau à haute tension et à arrêter le réacteur. Toutefois, au moment du découplage de

l'alternateur, un deuxième dysfonctionnement de matériel a eu lieu, privant le réacteur de son alimentation électrique par le réseau à haute tension. Ceci a entraîné l'arrêt automatique du réacteur.

Le générateur diesel associé au tableau LHB s'est comme prévu mis en marche automatiquement pour alimenter les systèmes de sauvegarde, et le groupe électrogène de secours du site a été connecté de manière préventive.

À 22 h 10, EDF a activé à titre préventif le plan d'urgence interne du site, bien que les critères prévus pour son déclenchement n'aient pas été atteints. Dans ce contexte, l'ASN a également décidé d'activer préventivement son organisation nationale d'urgence.

Le matériel défectueux a été remplacé durant la nuit du 9 au 10 avril et le tableau LHA a été remis en service le 10 au matin. EDF et l'ASN ont alors désactivé leur organisation d'urgence.

L'ASN a conduit une inspection sur site le 13 avril. Cette inspection n'a pas révélé d'anomalie dans la gestion de l'incident par EDF.

L'ASN prépare une décision demandant à EDF de réaliser une expertise approfondie des matériels défectueux, de tirer les enseignements de cet incident et de proposer des mesures de nature à éviter le renouvellement de tels dysfonctionnements. Cet examen complètera l'analyse réalisée par EDF, à la demande de l'ASN, à la suite de l'incident d'origine électrique survenu le 25 juillet 2006 sur le réacteur 1 de la centrale nucléaire de Forsmark, en Suède, qui avait été classé au niveau 2 de l'échelle INES par l'Autorité de sûreté nucléaire suédoise. Bien que de nature et de gravité différentes de l'incident de Forsmark 1, l'incident de Dampierre 3 devra permettre, par le retour d'expérience qui en sera tiré, d'améliorer la fiabilité des systèmes électriques des réacteurs nucléaires.

L'ASN a classé cet incident au **niveau 1** de l'échelle **INES**.

Réacteur 4

Le réacteur, en arrêt depuis le 12 mai 2007, a redémarré le 7 juin 2007.

Dans le cadre de l'arrêt pour rechargement du réacteur 4, les **inspections** des 29 mai et 1^{er} juin 2007 avaient pour objectif de contrôler les chantiers en termes de sûreté, de radioprotection et de sécurité du travail. Ces visites ont concerné les chantiers en cours dans le

bâtiment du réacteur, le bâtiment des auxiliaires nucléaires, le bâtiment du combustible ainsi que des activités en salle de commande liées aux opérations de rechargement du combustible nucléaire. Ces inspections ont fait l'objet de trois constats concernant des ruptures de sectorisation incendie, et les soudures du clapet 4 RCV 041 VP qui avaient été réalisées avec une intensité supérieure à celle prévue par le mode opératoire de soudage. D'une manière générale, les inspecteurs ont noté, de nouveau, que les régimes de travail radiologique n'étaient toujours pas renseignés de manière satisfaisante sur la majorité des chantiers de l'arrêt. De plus, les inspecteurs ont constaté plusieurs écarts relatifs à la sécurité: rupture de sectorisation incendie, matériels stockés devant des extincteurs ou des robinets d'incendie armés, absence d'affichage de fiches de sécurité de produits chimiques...



15

Fessenheim (Haut-Rhin)

► Centrale EDF (2 réacteurs de 900 MWe)

Ensemble du site

L'inspection menée le 29 mars 2007 à la centrale nucléaire de Fessenheim portait sur le thème "maintenance / exploitation / modifications". Les inspecteurs ont notamment examiné l'organisation de la centrale nucléaire de Fessenheim pour la mise en œuvre des modifications. Cette organisation a été jugée perfectible mais les inspecteurs ont estimé que le guide de l'ingénierie opérationnelle récemment diffusé par les services centraux d'EDF devrait en principe améliorer la mise en œuvre des modifications, en particulier lors de leur phase de préparation.

L'inspection du 5 avril 2007 portait sur le thème de l'intégrité de la deuxième barrière délimitée par l'enveloppe du circuit primaire principal du réacteur. La précédente inspection sur ce thème avait été réalisée fin 2004.

Il ressort de cette inspection une impression globalement positive. Notamment, les inspecteurs ont noté que les actions correctives engagées à la suite de la précédente inspection ont

permis d'améliorer le bilan global des fuites des circuits primaires. Cependant, les inspecteurs ont noté que pour assurer la pérennité de ces progrès, l'exploitant doit faire preuve d'une plus grande rigueur dans la réalisation des essais périodiques et améliorer le traitement des informations et des enregistrements dont il dispose.

Les inspecteurs ont également examiné l'organisation de l'exploitant pour la mise en œuvre des programmes de maintenance des équipements constituant la deuxième barrière. Dans la perspective des échéances des troisièmes visites décennales, l'exploitant devra examiner les évolutions nécessaires de son organisation afin de traiter dans des délais appropriés l'impact des révisions des programmes de maintenance associés à ces visites.

L'inspection inopinée du 11 avril 2007 portait sur le thème des rejets du site et plus particulièrement sur les mesures de surveillance réalisées dans l'environnement. Les inspecteurs se sont attachés à vérifier les modalités d'exploitation et d'entretien des installations de surveillance implantées dans l'environnement. Ils ont également effectué des prélèvements d'échantillons afin de faire réaliser des analyses contradictoires par un laboratoire extérieur et indépendant de l'exploitant.

Dans l'attente des résultats d'analyse en cours, il ressort de cette inspection une impression positive, notamment concernant la planification et le suivi des activités. Les inspecteurs notent toutefois quelques lacunes dans l'application du système d'assurance qualité sous lequel est décliné le référentiel local en termes de surveillance de l'environnement.

Dans le cadre du vingt-troisième arrêt pour rechargement du réacteur 1, deux journées d'inspections inopinées de chantiers ont eu lieu les 15 et 24 mai 2007. Différents thèmes ou chantiers ont été inspectés tels que l'intervention sur la turbine du circuit d'alimentation de secours des générateurs de vapeur, la remise en place de capteurs de débit sur la ligne d'injection de sécurité et l'intervention sur les capteurs de vitesse sur les pompes primaires.

Ces inspections n'ont pas mis en évidence d'écart majeur en matière de sûreté mais des remarques ont été émises, notamment dans les domaines de l'incendie et de l'étiquetage des matériels de mesures du service chimie.

L'inspection réactive du 5 juin 2007 intervenait à la suite des déclarations de plusieurs événements significatifs pour la sûreté adressées par la centrale nucléaire de Fessenheim à l'ASN.

Le réacteur 1 de Fessenheim est en arrêt programmé pour simple rechargement depuis le 5 mai 2007. Pendant cet arrêt, l'exploitant a déclaré plusieurs événements significatifs pour la sûreté, dont un événement classé au niveau 1 de l'échelle INES (échelle internationale des incidents nucléaires allant de 0 pour les événements les moins importants à 7). Cet événement concerne le non-respect de l'organisation de levée partielle des consignations administratives ayant amené un non-respect d'une prescription permanente d'exploitation.

Le réacteur 2 de Fessenheim est en arrêt fortuit depuis le 18 mai 2007 à la suite de la découverte d'une fuite d'air comprimé dans la partie non nucléaire de l'installation. Pendant cet arrêt, l'exploitant a déclaré plusieurs événements significatifs pour la sûreté.

Les inspecteurs ont interrogé des agents des services de la conduite et de l'ingénierie qui leur ont présenté leur première analyse sur les origines des écarts constatés et les actions correctives mises en œuvre immédiatement. Les inspecteurs ont également consulté les documents d'exploitation et les procédures utilisées lors des événements.

Ils ont notamment examiné la procédure d'arrêt du réacteur 2 utilisée le 18 mai 2007 et se sont rendus en salle de commande des deux réacteurs afin de consulter des documents de conduite.

Concernant la rigueur de la conduite dans les phases d'arrêt et de redémarrage, l'impression générale de cette inspection est mitigée. Elle est en revanche positive pour les opérations de recherche de solutions techniques adaptées aux problèmes rencontrés.

L'inspection du 15 juin 2007 portait sur le thème de la mise en service, du suivi et de la requalification des équipements sous pression.

Les inspecteurs ont analysé l'organisation du site et plus particulièrement des services en charge de la surveillance, de la mise en service et de la requalification des équipements sous pression nucléaires hors circuits primaires et secondaires principaux.

Les inspecteurs ont en outre examiné les dossiers de plusieurs équipements sous pression nucléaires ainsi que les

accessoires de sécurité les protégeant. Ils se sont rendus ensuite en salle des machines et dans le local des groupes froids assurant la régulation de la température des salles de commande et des locaux connexes.

Durant cette inspection, les inspecteurs étaient accompagnés de représentants de la Commission locale de surveillance de Fessenheim.

L'impression générale qui ressort de cette inspection est plutôt positive.

L'inspection du 26 juin 2007, qui s'est déroulée en présence d'un membre de la commission locale de surveillance ainsi que de deux inspecteurs de l'Autorité de sûreté nucléaire suisse (HSK), portait sur le thème "séisme". Dans un premier temps, les inspecteurs ont procédé à l'examen de l'organisation mise en place par la centrale nucléaire de Fessenheim pour faire face à un éventuel séisme. Ils ont contrôlé, sur des exemples précis, les conditions d'exploitation et de maintenance de l'instrumentation sismique. La prise en compte par le site de la notion de séisme-événement dans les pratiques d'exploitation du matériel important pour la sûreté (IPS) a également été abordée.

Dans un second temps, les inspecteurs se sont rendus dans la salle de commande du réacteur 1, dans les locaux électriques ainsi qu'en zone contrôlée afin de s'assurer notamment du bon positionnement de l'instrumentation sismique conformément à la règle fondamentale de sûreté (RFS) éditée sur le sujet. Enfin, les inspecteurs se sont rendus en pied de digue du grand canal d'Alsace afin de s'assurer que les moyens de contrôle d'absence de fuite au niveau de la digue sont convenablement entretenus.

L'impression laissée à l'issue de cette inspection est globalement positive, le site ayant montré une bonne maîtrise du référentiel applicable sur le sujet. Les documents opératoires applicables en cas de séisme sont apparus comme étant également bien connus des intervenants.

Réacteur 1

Non-respect des spécifications techniques d'exploitation

Le 6 mai 2007, alors que le réacteur était en arrêt pour maintenance et rechargement en combustible, un oubli lors des opérations de consignation administratives a conduit à ne pas respecter une

prescription des spécifications techniques d'exploitation (STE).

Les STE prévoient que certains circuits connectés au circuit primaire soient isolés de ce dernier pour éviter une diminution de la concentration en bore du circuit primaire. Le bore est un corps ayant la propriété d'absorber les neutrons produits par la réaction nucléaire. Il est mélangé à l'eau du circuit primaire et permet de contrôler et, le cas échéant, d'arrêter la réaction nucléaire. Pour garantir l'isolement du circuit primaire, les vannes des circuits concernés sont fermées, puis cadenassées pour éviter toute manipulation inadéquate.

À la suite d'une manœuvre d'exploitation, une vanne est restée ouverte ce qui a conduit à la dilution du réservoir d'eau borée du circuit de contrôle volumétrique et chimique. Toutefois, ce réservoir est resté isolé du circuit primaire, qui n'a donc pas subi de dilution.

En raison des lacunes mises en évidence dans la culture de sûreté de l'exploitant, l'événement a été classé au **niveau 1** de l'échelle INES.

Non-respect des règles générales d'exploitation lors de la réalisation d'un essai programmé

Le 7 mai 2007, alors que le réacteur 1 de la centrale nucléaire de Fessenheim était en phase d'arrêt, les procédures opératoires pour la réalisation d'un essai programmé n'ont pas été correctement mises en œuvre, ce qui a conduit à rendre inopérant le circuit d'injection de sécurité (RIS) basse pression.

Le circuit RIS permet, en cas d'accident, comme par exemple une fuite importante du circuit primaire du réacteur, d'introduire dans celui-ci de l'eau borée afin de stopper la réaction nucléaire et d'assurer le refroidissement du cœur. Ce circuit est constitué de deux voies indépendantes, qui peuvent toutes les deux injecter l'eau à basse ou haute pression en plusieurs points dans le circuit primaire.

Lors de la réalisation de l'essai, des vannes du circuit RIS n'ont pas été ouvertes et les tuyauteries RIS d'injection d'eau à basse pression dans le circuit primaire sont restées ainsi isolées pendant 11 heures. Or, les règles générales d'exploitation exigent la disponibilité totale des deux voies du circuit RIS basse pression.

Cet événement a été classé au **niveau 1** de l'échelle INES.

Manque de surveillance lors de la vidange du circuit primaire

Le 10 mai 2007, alors que le réacteur était à l'arrêt pour maintenance et rechargement, un manque de surveillance lors des opérations d'exploitation a entraîné la vidange d'un volume d'eau du circuit primaire supérieur à ce qui était prévu.

Le circuit primaire est le circuit d'eau sous pression qui extrait la chaleur du réacteur en fonctionnement. Pendant les phases d'arrêt, l'exploitant est amené à vidanger partiellement ce circuit pour permettre les opérations de maintenance et de rechargement. La quantité d'eau étant réduite, le niveau et la température de l'eau du circuit primaire doivent être surveillés attentivement pour détecter toute anomalie pouvant avoir des effets sur le refroidissement du cœur du réacteur. Lors des opérations de vidange, un bilan rigoureux des volumes d'eau vidangés doit donc être réalisé.

Un défaut de qualité dans le suivi et la réalisation des opérations de vidange a eu pour conséquence que le volume d'eau du circuit primaire réellement vidangé a été supérieur à ce qui était prévu. Les équipes de conduite ont mis en œuvre les actions permettant de corriger la situation. Aucun écart aux règles d'exploitation n'a été constaté.

En raison des lacunes mises en évidence dans la culture de sûreté de l'exploitant, l'événement a été classé au **niveau 1** de l'échelle INES.

Réacteur 2

Non-respect de la conduite à tenir prescrite par les spécifications techniques d'exploitation

Le 24 mars 2007, alors que le réacteur 2 était en fonctionnement, la conduite à tenir prévue par les spécifications techniques d'exploitation (STE) et associée à l'indisponibilité d'une chaîne de mesure neutronique de puissance n'a pas été respectée par l'exploitant.

Pour surveiller la puissance nucléaire en fonctionnement et sa répartition spatiale dans le cœur du réacteur, l'exploitant dispose de quatre chaînes de mesure neutronique de puissance situées à l'extérieur de la cuve et de thermocouples mesurant la température de l'eau en sortie des assemblages de combustible. Ces thermocouples permettent de vérifier ponctuellement l'absence de déséquilibre de puissance dans tout le volume du cœur en cas d'in-

disponibilité de l'une des chaînes de mesure.

La valeur de puissance de l'une des chaînes de mesure neutronique présentait des variations par rapport aux trois autres chaînes. Dans un premier temps, l'exploitant a déclaré indisponible et mis en position de sécurité cette chaîne de mesure conformément à la conduite à tenir prescrite par les STE. Lors des investigations visant à réparer ce matériel, les intervenants ont remis involontairement la chaîne en position de mesure alors que le matériel était toujours indisponible. Cette mise en service d'une chaîne de mesure défaillante constitue un non-respect des STE et ne permettait pas de garantir la fiabilité de la surveillance de la puissance nucléaire par l'ensemble des chaînes de mesure.

Toutefois, durant la durée de l'indisponibilité de la chaîne de mesure, le contrôle de la répartition spatiale de la puissance du cœur a été assuré par les thermocouples.

En raison d'un manque de culture sûreté caractérisé par un défaut de préparation des activités d'investigation sur la chaîne de mesure neutronique, cet événement a été classé par l'exploitant au **niveau 1** de l'échelle **INES**.

Arrêt des instruments de mesure de l'activité radiologique dans l'enceinte du bâtiment du réacteur pendant un rejet à l'atmosphère

Le 17 juin 2007, alors que le réacteur 2 était en production, l'air confiné dans l'enceinte du bâtiment du réacteur a été rejeté à l'atmosphère pendant 25 minutes alors que les instruments de mesure de l'activité radiologique du bâtiment n'étaient pas en service.

L'enceinte de confinement du réacteur constitue la dernière des trois barrières existant entre les produits radioactifs contenus dans le cœur du réacteur et l'environnement. Elle est destinée, en cas d'accident, à retenir les produits radioactifs qui seraient libérés lors d'une rupture du circuit primaire. Une défaillance du système de mesure en continu de l'activité radiologique dans l'enceinte a conduit l'exploitant à le neutraliser momentanément. Les spécifications techniques d'exploitation (STE) stipulent alors l'interdiction de tout rejet du bâtiment du réacteur à l'atmosphère.

Le 17 juin dernier, un tel rejet a été effectué sans remettre en service le système de mesure en continu de l'activité

radiologique dans l'enceinte du bâtiment du réacteur. Toutefois, aucune activité anormale n'a été détectée par les balises de mesure d'activité à la cheminée pendant le rejet. De plus, les mesures journalières sur des prélèvements de l'air confiné dans l'enceinte du bâtiment du réacteur sont restées conformes aux valeurs fixées par l'arrêté d'autorisation de rejets.

En raison des lacunes mises en évidence dans la culture de sûreté de l'exploitant, l'événement a été classé au **niveau 1** de l'échelle **INES**.



16

Flamanville (Manche)

► Centrale EDF (2 réacteurs de 1300 MWe)

Ensemble du site

L'inspection du 29 mars 2007 sur le thème "première barrière" a été consacrée dans un premier temps à l'organisation du site pour la préparation des opérations de chargement/déchargement de combustible. Ensuite, les inspecteurs ont contrôlé les rapports de visites réglementaires des appareils de manutention du combustible, et ont vérifié par sondage la bonne application des programmes d'essais périodiques et de maintenance préventive.

Au vu de cet examen par sondage, l'organisation définie et mise en œuvre sur le site concernant la gestion des opérations de manutention du combustible semble satisfaisante. Toutefois, lors du contrôle de l'application de l'arrêté du 1^{er} mars 2004 relatif aux appareils de levage, les inspecteurs ont constaté que les "actions à entreprendre" issues de la conclusion des rapports de vérifications périodiques ne faisaient pas l'objet d'un suivi rigoureux. En effet, le site n'a pas été en mesure de garantir aux inspecteurs que les interventions demandées à la suite du contrôle réglementaire avaient été réalisées.

L'inspection réalisée le 11 avril 2007 a porté sur l'organisation de la centrale nucléaire en matière de suivi et de contrôle des équipements sous pression relevant principalement de l'arrêté du 15 mars 2000 ainsi que des appareils (circuit primaire principal et circuits

secondaires principaux) relevant de l'arrêté du 10 novembre 1999.

Au vu de cet examen par sondage, l'organisation définie et mise en œuvre sur le site est globalement satisfaisante.

Cependant, cette organisation devra évoluer de manière à pouvoir démontrer que l'ensemble des contrôles réglementaires exigés sur les différents types d'équipement sous pression sont effectivement bien réalisés et dans les délais prévus.

L'inspection du 26 avril 2007 portait sur le thème du respect des engagements. Les inspecteurs ont examiné le référentiel appliqué, le mode de suivi des échéances et l'état d'avancement de la réalisation de ces engagements ou éléments de visibilité. Les inspecteurs sont également allés sur le terrain, vérifier la bonne réalisation de certains engagements.

Au vu de cet examen par sondage, l'organisation mise en œuvre par l'exploitant pour respecter les engagements pris vis-à-vis de l'ASN et prendre en compte les demandes faites par l'ASN paraît perfectible. En effet, les inspecteurs estiment que, malgré la mise en place de la base de données "suivi des actions", l'utilisation actuelle de cette base ne permet pas une gestion satisfaisante des éléments de visibilité. Ceci a fait l'objet d'un premier constat.

Il est à noter que la centrale nucléaire de Flamanville propose très peu d'engagements. La plupart des actions correctives mises en place, quel que soit le constat, relèvent généralement de la catégorie "élément de visibilité".

Les inspecteurs ont également constaté qu'un dossier était considéré comme soldé sur le traitement de la rehausse des gardes hydrauliques des siphons de sol alors que certains d'entre eux n'ont pas pu être traités. Ce point a fait l'objet d'un second constat.

L'inspection réalisée le 10 mai 2007 a porté sur l'organisation de la centrale nucléaire en matière de contrôle et de maintenance des circuits IPS de la station de pompage. Les différents circuits concernés sont CFI (filtration eau brute), RRI (réfrigération intermédiaire) et SEC (eau brute secourue). Les 2 stations de pompage ont également été inspectées afin de vérifier que l'ensemble des engagements pris par la centrale nucléaire lors de la précédente inspection (réalisée en décembre 2005) avait été respecté.

En effet, depuis août 2006, des investissements importants ont été effectués par la centrale nucléaire de Flamanville pour remettre en état les 2 stations de pompage. Des travaux restent encore à faire et sont pris en compte au niveau du projet "obtenir un état exemplaire des installations", qui fait l'objet d'un budget pluri-annuel entre 2007 et 2011.

Au vu de cet examen par sondage, l'organisation définie et mise en œuvre sur le site est jugée satisfaisante sur une majorité de points. Cependant, l'exploitant devra adapter son organisation afin d'assurer une maintenance qui prend en compte les conditions particulières de fonctionnement de ses stations de pompage (ambiance saline).

L'inspection réalisée les 15 et 16 mai 2007 portait sur le thème de l'incendie. Les inspecteurs ont examiné l'avancement de la déclinaison locale du plan d'actions "incendie" et les actions particulières menées dans le cadre de la recherche des fuites sur le réseau incendie JPD du site. Ils ont consulté les derniers bilans de formation des agents des équipes de conduite, quelques permis de feu récents et les analyses menées à l'issue des derniers départs de feu. Enfin, les inspecteurs ont procédé à une visite des installations, notamment du bâtiment des auxiliaires nucléaires associé au réacteur 2 et de l'huilerie, et ont fait réaliser deux exercices, dans le magasin général et dans la laverie du site.

Au vu de cet examen par sondage, l'organisation mise en place sur le site de Flamanville pour gérer le risque d'incendie paraît satisfaisante. L'arrivée d'un sapeur-pompier, détaché à temps partiel, permettra de renforcer les compétences déjà présentes. Néanmoins, le site devra veiller à garantir la motivation des équipes de conduite pour assumer leur responsabilité en cas d'incendie. Il faut en effet retenir le manque de motivation majeur des agents au cours de l'exercice du 15 mai 2007 dans le magasin général du site. L'exploitant devra également veiller à assurer un contrôle régulier et pertinent des formations et des habilitations des agents.

De plus, il devra se prononcer sur le dimensionnement correct de ses équipes de conduite dans toutes les configurations, notamment, en cas d'incendie avéré lors du déroulement des fiches d'actions incendie par les opérateurs en salle de conduite par exemple. Enfin, l'exploitant devra prendre toutes les mesures visant à optimiser les délais

d'intervention des secours ainsi que la gestion du potentiel calorifique et des déchets dans ses installations.

L'inspection du 9 mai 2007 concernait les opérations de génie civil du chantier de construction du réacteur EPR et particulièrement celles liées aux excavations, aux tirs de mines et à la réception des fonds de fouille. Les inspecteurs ont effectué deux visites des zones en chantier et ont contrôlé divers documents liés aux opérations de génie civil précitées.

Au vu de cet examen par sondage, l'organisation définie et mise en œuvre sur le site pour la réalisation des excavations, des tirs de mines et la réception des fonds de fouille semble bonne. Les inspecteurs ont jugé que le chantier était bien tenu. L'exploitant devra toutefois veiller à perfectionner la traçabilité, d'une part, de son suivi des opérations de contrôle des fonds de fouille et d'autre part, de son traitement des fiches de non-conformité.



17

Fontenay-aux-Roses (Hauts-de-Seine)

► Centre d'études du CEA

Laboratoire de chimie du plutonium (LCPu)

L'inspection du 18 avril 2007 a porté sur les opérations de relevage des effluents de la cuve B de Pétrus du bâtiment 18 de l'INB n° 57. La conduite de ces opérations a fait l'objet d'une autorisation délivrée par l'ASN en octobre 2006. Les inspecteurs se sont attachés à contrôler le respect des demandes formulées par l'ASN et la rigueur de la gestion de la sûreté de l'opération. Les inspecteurs ont consulté les documents relatifs à l'opération de relevage, notamment son mode opératoire, les plans de contrôle de la qualité, le dossier d'intervention en milieu radiologique et les fiches réflexes concernant la conduite à tenir en situation incidentelle. Les inspecteurs considèrent que les documents présentés sont de qualité satisfaisante. Par ailleurs, les inspecteurs ont visité les locaux et équipements du bâtiment 18 en lien avec l'opération de

relevage des effluents et leur traitement, soit le local S112, le laboratoire 44 et le laboratoire 46 comportant l'installation Prodiges. Aucun écart n'a été relevé.

L'inspection du 4 juin 2007 avait pour objectif l'examen du respect des dispositions exigibles en matière de maintenance des installations de l'INB n° 57 pour la sûreté, la radioprotection et la protection de l'environnement. L'organisation et le suivi de cette maintenance est apparue relativement maîtrisée par l'exploitant mais toutefois perfectible sur certains points. En particulier, plusieurs aspects du formalisme méritent d'être précisés.



18

Golfech (Tarn-et-Garonne)

► Centrale EDF
(2 réacteurs de 1300 MWe)

Ensemble du site

L'inspection du 25 avril 2007 avait pour but d'examiner l'organisation retenue pour le domaine de la radioprotection. Elle a porté en particulier sur la mise en œuvre de la démarche ALARA (acronyme de l'expression anglaise as low as reasonably achievable), qui vise à maintenir les expositions du personnel "aussi bas qu'il est raisonnablement possible" et sur la gestion des régimes de travail radiologique (RTR) et des tirs radiographiques. Les inspecteurs ont noté de bonnes pratiques concernant le contrôle des RTR et les tirs radiographiques, avec l'application des "pratiques performantes" recommandées par les services centraux d'EDF. En matière d'axes d'améliorations, les inspecteurs estiment que le site devrait progresser au niveau de la récupération et de l'analyse systématiques des doses effectivement reçues, mentionnées dans les RTR, afin de disposer d'un retour d'expérience plus détaillé, utile à l'application de la démarche ALARA.

L'inspection du 13 juin 2007 avait pour but d'examiner l'organisation retenue pour assurer la maintenance et l'exploitation des systèmes importants pour la sûreté. Les inspecteurs ont consulté les comptes rendus des dernières opéra-

tions de maintenance et d'essais périodiques réalisées sur les systèmes RIS et EAS et ont visité les locaux du bâtiment des auxiliaires de sauvegarde du réacteur. L'impression à l'issue de cette inspection est positive. Les inspecteurs ont cependant constaté que le processus de mise à jour des programmes de maintenance n'est pas cohérent avec la procédure en application sur le parc. La visite sur le terrain a permis de constater le bon état de l'installation. Les inspecteurs considèrent toutefois que l'attention portée sur la propreté de l'installation doit être accrue, en particulier pour les locaux impliqués dans la démarche EVEREST qui prévoit l'entrée en bleu de travail en zone contrôlée.

L'inspection du 20 juin 2007 avait pour objet d'examiner la conformité des entreposages de déchets radioactifs par rapport au référentiel de sûreté et les dispositions prises pour leur exploitation. Les inspecteurs ont visité le bâtiment de traitement des effluents (BTE) et l'aire d'entreposage des déchets à très faible activité (TFA).

De manière générale, la gestion des déchets radioactifs a paru maîtrisée. La visite a permis de constater une tenue correcte des installations. Cependant, même si les quantités de déchets stockés semblent en diminution, les inspecteurs ont regretté qu'il n'y ait pas d'objectif formalisé d'évacuation. L'inspection a fait l'objet de deux constats d'écart notable.

L'inspection du 22 mai 2007 avait pour objectif d'appréhender les circonstances dans lesquelles est survenu l'événement significatif pour la radioprotection déclaré par la centrale nucléaire le 18 mai au cours de l'arrêt pour maintenance et rechargement combustible du réacteur 2. Le 14 mai, une zone orange (exposition à un débit de dose supérieur à 2 mSv/h) non identifiée a été générée par un sac de déchets irradiants issu du chantier de décontamination de la piscine du réacteur. À l'issue de l'inspection, il apparaît que cet écart provient essentiellement d'une gestion défailante des déchets radioactifs par une entreprise sous-traitante, le prestataire n'ayant respecté ni les procédures de gestion des déchets, ni le cahier des charges fixés par EDF. La centrale nucléaire doit mener une réflexion sur les actions à conduire afin d'améliorer le déroulement des prestations dans le cadre de la politique d'EDF de prestation globale d'assistance chantier (PGAC).

L'inspection du 30 mai 2007 avait pour objectif l'obtention d'informations détaillées sur le déroulement et le contexte des deux événements significatifs pour la sûreté, déclarés par la centrale nucléaire le 28 mai 2007, survenus au cours de l'arrêt pour maintenance et rechargement du combustible du réacteur 2. Le premier concerne le non-respect d'une disposition particulière des spécifications techniques d'exploitation. Le second concerne le non-respect d'une mesure compensatoire d'une dérogation aux spécifications techniques d'exploitation accordée par l'ASN.

Les inspecteurs ont constaté que les écarts relevés mettent en évidence un manque de rigueur du service conduite et de la cellule de préparation des arrêts. Ils n'ont fait aucun constat d'écart notable.

L'inspection inopinée des 21 et 22 juin 2007 a porté sur la prévention et la lutte contre l'incendie. Les inspecteurs ont vérifié la formation des agents d'intervention, les départs de feu qui sont récemment survenus sur le site, les exercices réalisés par les équipes d'intervention et la maintenance des poteaux d'incendie. Les inspecteurs ont réalisé deux exercices incendie, le premier dans le local de stockage des archives réglementaires, le second dans le magasin chaud du réacteur 2. Ils se sont également rendus dans le bâtiment des auxiliaires nucléaires (BAN) du réacteur 2 et dans le bâtiment de traitement des effluents (BTE). Ils ont constaté que la sécurité incendie était globalement bien organisée sur le site. Ils ont noté avec satisfaction l'efficacité, le sérieux et la compétence des équipes d'intervention. En revanche, ils ont noté une dégradation concernant la gestion des potentiels calorifiques, la propreté des installations visitées ainsi que la détérioration de tuyauteries de purge dans les locaux KER. Malgré le travail réalisé, les fiches d'actions incendie (FAI) et les permis de feux sont perfectibles, notamment le caractère opérationnel devra être amélioré. Les inspecteurs ont noté des difficultés rencontrées par les équipes d'intervention pour réaliser le nombre d'entraînements requis par la doctrine EDF ainsi que le non-respect de l'appel de l'équipe de 1^{re} intervention et des dispositions d'alerte prescrites dans les procédures nationales de lutte contre l'incendie.

Réacteur 2

Le réacteur 2 de la centrale nucléaire de Golfech a été arrêté, pour maintenance et rechargement en combustible du 5 mai au 4 juin 2007.

Les principaux chantiers réalisés à l'occasion de cet arrêt et contrôlés par l'ASN ont été les suivants :

- contrôle des tubes d'un des générateurs de vapeur à la suite de la découverte de corps migrants coté secondaire ;
- contrôle des tirants antisismiques de maintien des équipements de couvercle de cuve. Ces tirants ont pour rôle de maintenir les équipements du couvercle de cuve en cas de séisme. Un dérèglement pourrait entraîner l'apparition de jeux préjudiciables en cas de séisme ;
- remplacement d'une chaîne neutronique de mesure de la puissance du réacteur.

Pendant cet arrêt, l'ASN a procédé à 2 inspections de chantiers qui portaient sur le déchargement du cœur en combustible, le remplacement d'une chaîne neutronique, la réfection de la peau composite du bâtiment du réacteur, le respect des dispositions de radioprotection et des procédures d'intervention sur divers chantiers, en zone contrôlée et en dehors.

L'ASN retient essentiellement de cet arrêt les différents aléas techniques et organisationnels rencontrés par EDF qui ont conduit à un dépassement de la durée initialement prévue sans conséquence pour la sûreté. Ces aléas concernent principalement une mauvaise organisation dans l'enchaînement de certaines activités, ainsi qu'une propreté radiologique dégradée en fin d'arrêt. Il a toutefois été demandé à l'exploitant de tirer les enseignements des difficultés rencontrées pour éviter qu'elles ne se reproduisent.

Après examen des résultats des contrôles et des travaux effectués durant l'arrêt, l'ASN a donné le 30 mai 2007 à l'exploitant son accord au redémarrage du réacteur.



19

Gravelines (Nord)

► Centrale EDF (6 réacteurs de 900 MWe)

Ensemble du site

L'inspection du 14 mai 2007 portait sur l'organisation de la centrale nucléaire dans le domaine des interventions et/ou des opérations sur les pièces de

rechanges, l'examen de cas concrets par le dossier d'intervention du remplacement éventuel du robinet GCT131V (ASR 24-2007-Gravelines 2), le dossier du remplacement du clapet 5RCV052VP, le remplacement du sous-ensemble opercule 2RCP122VP et du chapeau 2GCT131V lors de l'AT2-2007. L'inspection s'est déroulée en salle et a consisté à s'assurer, par examen documentaire au travers des notes d'organisation, des protocoles et des enregistrements, que les exigences sont bien prises en compte. Cette inspection n'a mis en évidence aucun constat d'écart de conformité et a conduit à faire une demande d'action corrective, une demande complémentaire et trois observations.

L'inspection du 22 mai 2007 visait à évaluer les dispositions prises par la centrale nucléaire de Gravelines afin d'assurer la maintenance et l'exploitation des générateurs de secours: diesels et LLS. Les inspecteurs ont principalement examiné les points suivants:

- organisation mise en place pour la maintenance et l'exploitation des groupes électrogènes LHP, LHQ, LHT et des turboalternateurs LLS,
- gestion de l'approvisionnement en fioul des diesels,
- programmes de base de maintenance préventive (PBMP),
- référentiels d'essai périodique,
- suivi en service dans le cadre des rondes journalières.

Des essais de traçabilité ont été effectués afin de vérifier l'application des programmes de base de maintenance préventive et la réalisation des essais périodiques.

Les inspecteurs ont également réalisé une visite de terrain qui a porté sur le groupe électrogène d'ultime secours du site (GEUS), les groupes LHP, LHQ et le turboalternateur LLS du réacteur 6, les armoires d'éclissage, le banc de charge et la navette d'avitaillement en fioul.

L'inspection n'a pas donné lieu à l'établissement de constat d'écart notable. Les inspecteurs estiment que l'organisation mise en place par la centrale nucléaire pour la maintenance et l'exploitation des générateurs de secours est globalement satisfaisante.

La visite de terrain a néanmoins montré que des problèmes de corrosion persistaient au niveau des circuits de refroidissement des diesels. Toutefois, cette corrosion est moins importante que celle détectée lors de l'inspection de 2003. Le

site avait alors entrepris une réfection des peintures. Des traces de corrosion étant réapparues par la suite, un important programme de remise en état, comportant des remplacements de tuyauterie, a alors été lancé et est toujours en cours.

L'inspection du 25 mai 2007 a porté sur la vérification du respect d'engagements pris par la centrale nucléaire de Gravelines à la suite des inspections et comptes rendus d'événements significatifs pour la sûreté, la radioprotection et l'environnement du 2^e semestre 2006. Elle a également été l'occasion d'examiner quelques actions antérieures, dont le traitement n'était pas achevé lors des précédentes inspections de ce type.

Les inspecteurs avaient préalablement sélectionné un échantillon de 117 actions sur les 212 recensées dans la base de données pour la période considérée et 4 actions dans le reliquat des périodes antérieures soit un total de 121 actions.

Sur les 121 engagements au programme de l'inspection, 103 (85%) avaient fait l'objet d'un traitement permettant de les solder. Pour les autres engagements, à une exception près, une action était engagée et un nouvel échéancier proposé. Une réponse à une des demandes de l'ASN datant du 3 juillet 2006 n'a pas été reçue.

Les inspecteurs ont noté une amélioration dans le suivi des engagements de l'exploitant, notamment par rapport aux précédentes inspections de ce type.

Aucun constat notable n'a été émis. Plusieurs remarques ou demandes de compléments ont été formulées, à l'issue de l'examen par sondage réalisé.

L'inspection du 6 juin 2007 visait à établir un bilan de l'état de la station de pompage de la centrale nucléaire de Gravelines et à examiner les procédures associées. Les inspecteurs ont réalisé, sur les 6 réacteurs, un contrôle visuel par sondage des pompes d'eau brute secourues (SEC), des filtres d'eau brute, de leur pompe de nettoyage (CFI) et de l'état des tuyauteries SEC se trouvant dans les galeries souterraines.

Les inspecteurs ont pu constater que l'ensemble des installations présente un état général visuel satisfaisant. Ils ont constaté une remise en état de certains matériels (pompes SEC) et des chantiers en cours sur les pompes CFI. Ces travaux font suite aux inspections des 30

et 31 mars 2006. Toutefois, quelques matériels restent très corrodés, en particulier certains équipements des pompes CFI (brides, supports, boulonneries).

L'inspection a donné lieu à l'établissement d'un constat notable qui porte sur la remise en état d'un puits SEC du réacteur 3. Ce point avait fait l'objet de remarques en 2006 mais l'analyse des causes des infiltrations n'a pas été complète de sorte que le problème n'a pas été traité.

L'inspection du 11 juin 2007 avait pour but d'examiner l'organisation de la centrale nucléaire de Gravelines pour la prise en compte du risque sismique tant qu'agression externe, tant du point de vue du suivi et de l'exploitation de l'instrumentation sismique que du point de vue de la conduite à tenir en cas de séisme.

Dans un premier temps, les différentes actions des services intervenant dans le cadre de la prise en compte du risque sismique ont été présentées aux inspecteurs sur les sujets suivants: suivi de l'instrumentation sismique, organisation et conduite de l'installation en cas de séisme, diagnostic de l'installation après séisme, identification des couples agresseurs - agressés et parades associées, modification de matériels d'instrumentation et de matériels qualifiés au séisme.

Dans un deuxième temps, les inspecteurs ont fait une visite de terrain au niveau du poste d'eau pour vérifier les dispositions mises en œuvre concernant l'installation des échafaudages et leur éventuelle chute sur des matériels en cas de séisme.

Cette inspection a montré que la centrale nucléaire est dans une phase de transition durant laquelle, même si le matériel d'acquisition des données sismiques a récemment été modernisé, toutes les informations ne lui ont pas été transmises concernant la qualification de ce matériel et la mise à jour des documents de conduite associés. De plus, la centrale nucléaire n'a pas de vision d'ensemble des dispositions mises en œuvre pour parer aux conséquences d'un séisme, ce qui ne facilite pas le suivi de leur bonne mise en œuvre au quotidien.

L'inspection a fait l'objet d'un constat concernant l'inadéquation entre les documents disponibles en salle de commande et le matériel d'acquisition effectivement en place. Cet écart est suscep-

tible de générer des difficultés dans l'interprétation des données relevées en cas de séisme et donc dans la conduite des installations.

L'inspection du 19 juin 2007 portait sur la maintenance et l'exploitation du système d'alimentation de secours des générateurs de vapeur (ASG) et de la ventilation associée (DVG).

Les inspecteurs ont examiné l'organisation mise en place par la centrale nucléaire de Gravelines pour assurer la maintenance du système ASG, la prise en compte des prescriptions techniques et du retour d'expérience et l'intégration des dossiers de modifications des systèmes. Ils se sont également attachés à vérifier la bonne mise en œuvre, par la centrale nucléaire, des programmes de maintenance et des essais périodiques sur ces systèmes. Ils ont ensuite procédé à une visite des locaux des pompes ASG et des salles de commande des réacteurs 1 et 2.

Il ressort de cette inspection que la maintenance et l'exploitation des systèmes ASG et DVG apparaissent effectuées de manière globalement satisfaisante. Toutefois, des actions correctives ont été demandées notamment, sur le remplissage des cahiers de bloc par le service conduite des réacteurs 1 et 2 et la mise à jour de la courbe de caractéristique hydraulique utilisée pour la réalisation des essais de la pompe 2 ASG 002 PO.

L'inspection du 27 juin 2007 avait pour objectif d'examiner le contexte et de cerner les causes premières des incidents du 22 mai 2007 et du 24 juin 2007 tous deux inhérents au non-respect de la prescription permanente des spécifications techniques d'exploitation relative au maintien hors du cœur des groupes de régulation de puissance pendant la prolongation de cycle.

Dans un premier temps, les inspecteurs se sont intéressés au déroulement des événements, puis plus particulièrement aux documents de conduite, notamment en salle de commande du réacteur 1 et du réacteur 3. L'inspection a permis de s'assurer que ces deux événements, bien qu'ayant la même conséquence à savoir le non-respect de la prescription permanente, ont des origines différentes et ne sont pas la conséquence d'une répétition à l'identique de gestes inadaptes.

Cette inspection a permis de distinguer des voies d'amélioration en termes de clarté des consignes de conduite.

Réacteur 2

Le réacteur 2, en prolongation de cycle depuis le 17 mars 2007 a été mis à l'arrêt pour maintenance et rechargement du combustible le 14 avril 2007. Le redémarrage a eu lieu le 8 mai 2007.

L'inspection du 7 mai 2007 avait pour objet l'examen des chantiers en cours lors de l'arrêt pour maintenance et rechargement du réacteur 2. Les activités en cours en salle de commande le 7 mai ont ainsi été inspectées.

Les inspecteurs se sont intéressés à la préparation et à la réalisation des activités, ainsi qu'à leur surveillance.

Les principales observations ont porté sur la traçabilité de report d'activités prévues dans les consignes générales d'exploitation, sur l'indisponibilité du signal sonore d'apparition d'alarme et sur la gestion des consignes temporaires d'exploitation.

Réacteur 3

Le réacteur 3, en prolongation de cycle depuis le 18 janvier 2007 a été mis à l'arrêt pour maintenance et rechargement du combustible le 3 mars 2007. Le redémarrage a eu lieu le 21 avril 2007.



20

Grenoble
(Isère)

► Centre d'études du CEA

Ensemble du site

L'inspection inopinée du 20 mars 2007 avait pour objectif le contrôle du respect des engagements pris par l'exploitant sur le thème de la lutte contre l'incendie à l'issue d'inspections antérieures et de vérifier la capacité opérationnelle de la formation locale de sécurité (FLS) du centre du CEA Grenoble.

Les inspecteurs ont visité les installations nucléaires de base (INB) 36 et 79 (STED) et l'INB 61 (LAMA). Un exercice a été effectué dans la première installation. La formation des agents et les permis de feu ont été vérifiés.

À l'issue de l'inspection, deux constats ont été établis, bien que le niveau de sécurité incendie du site soit jugé satisfaisant par les inspecteurs.

L'inspection du 5 avril 2007 avait pour objet de contrôler la prise en compte du courrier daté du 5 septembre 2005 définissant les exigences de l'ASN concernant les entreposages de déchets dans les installations nucléaires. Les inspecteurs ont vérifié que les entreposages J3, U3 et U4 de la station de traitement des effluents et déchets (STED), ainsi que les aires de transit des déchets très faiblement actifs (TFA) Y7 et Y13 étaient conformes aux référentiels de sûreté. Le mode de gestion des entreposages ainsi que celui des déchets de l'établissement a également été examiné.

Aucun constat notable n'a été relevé.

Les inspecteurs jugent satisfaisante l'organisation mise en place par l'établissement concernant la gestion des entreposages de déchets. La traçabilité des colis de déchets est assurée de manière efficace. La mise à jour en continu de l'inventaire des déchets dans le bâtiment U3 est considérée comme une bonne pratique. En outre, les inspecteurs ont noté la bonne tenue de l'ensemble des entreposages visités. Cependant, des progrès sont attendus concernant les déchets historiques entreposés dans la cour de la STED. Ces déchets devront faire l'objet d'un plan d'évacuation.

L'inspection du 25 mai 2007 était consacrée à la surveillance exercée par le centre CEA de Grenoble sur les diffuseurs prestataires qui interviennent sur son site, notamment pour réaliser les opérations liées à au démantèlement et à l'assainissement des installations. S'appuyant sur l'arrêté dit "qualité" du 10 août 1984, les inspecteurs ont examiné les conditions d'application des articles 4, 8 et 9, en particulier, afin de juger de la maîtrise des opérations sous-traitées. Sur le terrain, les chantiers d'assainissement du réacteur SILOE et du laboratoire d'analyse LAMA ont été inspectés.

Le bilan de l'inspection s'est révélé tout à fait positif. Du sondage réalisé par les inspecteurs, il apparaît que la surveillance exercée par le CEA de Grenoble sur les prestataires est correctement réalisée et conforme à l'arrêté "qualité".

Dans le cadre des opérations de démantèlement des INB présentes sur le site, le CEA de Grenoble doit gérer de nombreux chantiers.

L'inspection du 14 juin 2007 avait pour objectif d'examiner la gestion du chantier d'assainissement du laboratoire chaud n° 1 du LAMA et du chantier de

reconditionnement des déchets historiques du bâtiment Y13.

Les inspecteurs se sont rendus sur ces deux chantiers, ont examiné leurs dossiers d'analyses de risques et procédures d'intervention, et vérifié le contrôle exercé par le CEA sur la maîtrise de ces opérations.

Cette inspection a permis de constater une gestion satisfaisante des chantiers par le site ainsi qu'une bonne tenue de chantiers. Les discussions engagées avec les principaux intervenants ont permis d'apprécier leur professionnalisme. L'exploitant doit cependant assurer une surveillance adaptée et mesurable de l'ensemble des opérations sous-traitées afin de garder la totale maîtrise de ses installations.

Réacteur Siloette

L'inspection du 4 mai 2007 avait pour objectif de dresser un état des lieux général de l'INB 21 préalablement à son déclassé administratif. Lors de cette inspection, les inspecteurs se sont notamment intéressés aux bilans d'évacuation des déchets issus du démantèlement ainsi qu'aux cartographies radiologiques réalisées après les opérations. Il a également été vérifié que l'état final tel que décrit dans le référentiel de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement avait bien été atteint.

Les inspecteurs ont noté la bonne traçabilité des opérations d'évacuation des déchets, ainsi que la qualité satisfaisante des différentes cartographies réalisées après démantèlement.

Lors de cette inspection, des mesures contradictoires de débit de dose ont été réalisées par un expert de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) accompagnant les inspecteurs. Aucune anomalie n'a été détectée concernant ces mesures. Les deux prélèvements de béton effectués sont en cours d'analyse.

Institut Max von Laue-Paul Langevin

Réacteur à haut flux

L'inspection du 17 avril 2007 avait pour objectif de vérifier le respect des engagements pris par l'exploitant dans le cadre des réponses formulées aux questions des lettres faisant suite aux inspections réalisées en 2005 et 2006 et lors de l'analyse des événements significatifs intervenus durant ces mêmes années.

Les inspecteurs ont procédé à cette vérification en réalisant différents son-

dages, notamment sur le plan documentaire.

À l'issue de cette inspection, les inspecteurs ont le sentiment que l'exploitant respecte globalement ses engagements, même si certaines actions ne sont pas encore totalement achevées, en particulier celle relative à la mise à jour du rapport de sûreté. Il est apparu que cette mise à jour est un important travail, en raison des nombreuses modifications du bâtiment du réacteur et de celles à réaliser du bâtiment de détritiation pour améliorer leur comportement vis-à-vis du risque sismique.

L'inspection du 10 mai 2007 avait pour objet le contrôle et la maintenance des équipements sous pression de l'Institut Laue-Langevin (ILL). Les inspecteurs ont pris connaissance des notes et procédures en application sur ces thèmes, procédé à l'examen par sondage de différents dossiers d'équipements sous pression ayant donné lieu à des actions de contrôle et de maintenance et réalisé une visite de locaux renfermant des autoclaves.

Les inspecteurs considèrent que le contrôle et la maintenance des équipements sous pression s'opèrent en respectant les échéances réglementaires. Il apparaît cependant que la traçabilité des actions est perfectible et qu'un effort doit tout particulièrement être consenti lors du contrôle périodique des organes de sécurité, contrôle qu'il conviendra de préciser au sein des documents en vigueur sur le site en fonction de la nature des équipements sous pression impactés.



21

La Hague (Manche)

► Établissement COGEMA

Ensemble du site

L'inspection du 15 mars 2007 a concerné la sûreté de la conduite et du contrôle d'installations nucléaires des usines de l'exploitant COGEMA à La Hague. Pour cause de grève, les ateliers du traitement principal étaient en état d'arrêt d'exploitation. Les inspecteurs se sont fait présenter des dispositions organisationnelles pour assurer

les activités de sûreté dans ce cas de figure.

Puis, les inspecteurs ont contrôlé le traitement des éventuels défauts de fonctionnement des postes de conduite des ateliers R7, T2 et T4. Il n'y avait aucun défaut en cours. Les défauts permanents ou répétitifs, relevés depuis quatre ans lors des inspections de l'ASN, semblent corrigés et leurs origines font l'objet de prestations adaptées.

Enfin, cette inspection a permis de découvrir les modalités de réparation des cartes électroniques de la génération des commandes. Ces modalités de réparation s'inscrivent dans une démarche de pérennité des moyens technologiques nécessaires au contrôle commande et à la conduite de l'exploitation sur au moins vingt-cinq ans.

Au vu de cet examen par sondage, l'organisation définie et mise en œuvre à La Hague pour la sûreté de la conduite et du contrôle d'installations nucléaires des usines semble satisfaisante. Toutefois, l'exploitant devra continuer les actions destinées à mettre l'intégrité du processus de réparation des matériels de contrôle commande, en conformité aux exigences de l'arrêté "qualité" du 10 août 1984.

L'inspection réalisée le 11 avril 2007 portait sur les alimentations électriques et les alimentations en fluides des usines du site COGEMA de La Hague. Les inspecteurs ont examiné les modalités de gestion des alarmes au sein du secteur industriel de production d'énergie et d'utilités de la direction industrielle du site (secteur DI/PE). Ils ont également examiné les résultats de contrôles et d'essais périodiques prescrits par les règles générales d'exploitation en vigueur. À ce titre, ils ont consulté notamment les résultats obtenus pour la centrale autonome du réseau d'alimentation électrique 20 kV et pour les centrales de production des utilités nord (CPUN) et de production de calories (CPC).

Au vu de cet examen par sondage, l'organisation mise en œuvre par l'exploitant pour gérer les alarmes paraît satisfaisante même si l'attention des inspecteurs a pu être attirée par un nombre important de déclenchement d'alarmes fugitives en salle de conduite du bâtiment industriel. Enfin, si l'exploitant réalise correctement les contrôles et essais périodiques concernant la CPUN ou la CPC, il doit encore

assurer, a minima, une meilleure traçabilité des contrôles qu'il réalise de la qualité du fioul domestique d'alimentation de la centrale autonome.

L'inspection du 26 avril 2007 avait pour but de vérifier l'organisation prévue par COGEMA pour mettre en place et gérer son plan d'urgence interne (PUI) en situation accidentelle.

Les inspecteurs ont consulté la note d'orientation des exercices PUI pour 2007, ainsi que le retour d'expérience des exercices menés en 2006.

Un exercice a par ailleurs été déclenché par les inspecteurs, afin de vérifier l'organisation de lutte contre l'incendie dans un bâtiment nucléaire, et le grèvement de l'organisation de crise en temps réel.

Il ressort de cette inspection une bonne impression générale sur la gestion du PUI et le suivi des actions mises en œuvre.

Cependant, plusieurs points font l'objet de demandes correctives à l'exploitant, notamment concernant la formation des agents et leur participation aux exercices, et également concernant la composition des équipes de crise hors horaire normal.

L'inspection du 13 juin 2007 concernait le management de la sûreté des INB 33, 38, 47, 80, 116, 117, 118 de l'exploitant COGEMA.

Les inspecteurs ont examiné les délégations de pouvoir d'exploitant nucléaire et les organisations associées. Ils se sont en particulier intéressés à l'organisation de l'unité chargée de la sûreté et du contrôle de l'environnement de l'établissement de La Hague. Cette organisation est basée sur un système de gestion de la qualité décliné en processus. Ensuite, ils se sont attardés sur l'organisation, la réalisation et le retour d'expérience des inspections et audits effectués aux différents niveaux des délégations de pouvoir. Enfin, les suites des inspections précédentes relatives au facteur humain et au management de la sûreté ont été examinées.

Au vu de cet examen par sondage, l'organisation définie et mise en œuvre sur le secteur pour le management de la sûreté semble satisfaisante. Toutefois, l'exploitant devra compléter ses réponses quant à l'organisation de la Business Unit Traitement et au contrôle de l'application de la délégation de pouvoir qu'elle a reçue.

Usines UP2-800 et UP3-A (INB 117 et 116)

Par lettre en date du 14 juin 2007 le président de l'ASN a donné à l'exploitant de La Hague son autorisation pour dissoudre, dans l'unité de redissolution du plutonium (URP) de l'atelier R1, des matières MOX non irradiées provenant de l'usine MELOX.

Par lettre en date du 22 juin 2007 le président de l'ASN a donné à l'exploitant de La Hague son autorisation pour traiter, dans les installations UP2-800 et UP3-A, 90 aiguilles combustibles MOX non irradiées, initialement destinées au réacteur SNR de KALKAR, et conditionnées dans l'emballage de transport ESBB 210.

Par lettre en date du 26 juin 2007 le président de l'ASN a donné à l'exploitant de La Hague son autorisation pour traiter un lot d'assemblages combustibles UOX3 inéanches en conteneur spécial.

Par lettre en date du 1^{er} juin 2007 le président de l'ASN a donné à l'exploitant de La Hague son autorisation pour réaliser la réparation à caractère durable de l'évaporateur 6314-30 de l'atelier R7.

Usine UP3-A (INB 116)

Par lettre en date du 19 juin le président de l'ASN a donné à l'exploitant de La Hague son autorisation pour réaliser et mettre en place une protection durable dans la goulotte 2220 A 122 de l'alimentation A du dissolvant A de l'atelier T1.

Usines STE 2 et STE 3 (INB 38 et 118)

Par lettre en date du 27 juin le président de l'ASN a donné à l'exploitant de La Hague son autorisation pour réaliser une troisième campagne expérimentale de bitumage des boues de la STE 2 dans l'atelier STE 3 et de produire trois séries de 36 fûts à partir du silo 550.14.

- Usine UP3

Usine de retraitement COGEMA de La Hague (Manche) - Atelier T1

Dépassement de 5 °C de la température prescrite d'une cuve

Le 24 avril 2007, le procédé de l'atelier de cisailage et de dissolution de combustible usé de l'usine UP3-A était à l'arrêt. Lors d'une opération de recyclage d'effluents de rinçages acides, il y a eu un bref dépassement de 5 °C de la température prescrite à 60 °C de la solution contenue dans la cuve (2230A10), située à l'entrée de l'unité de clarification de la chaîne A.

L'unité de clarification permet de séparer les particules insolubles de la solution de dissolution composée d'uranium, de produits de fission et de plutonium dissous dans de l'acide nitrique. Cette solution présente un dégagement calorifique de l'ordre de un watt par litre. Une élévation non maîtrisée de sa température pourrait entraîner un début d'ébullition dans un délai de 70 heures et entraîner des rejets radioactifs gazeux. La cuve d'entrée est munie d'un système de refroidissement permanent, en double enveloppe, comportant des circuits et des pompes de circulation d'eau. Les circuits et les pompes sont redondants et sauvegardés. De plus, la température de cette cuve est surveillée par des relevés et un seuil haut, calé à 55 °C, pour mettre en garde l'opérateur en salle de conduite.

Selon des modalités établies et validées, il est procédé au transfert par éjecteur à vapeur entre la cuve des effluents actifs (2008-20) vers la cuve (2230A10) à l'entrée de l'unité de clarification. Au terme de l'opération, l'opérateur a contrôlé le transfert mais n'a pas commandé la fermeture de l'alimentation en vapeur du moyen de transfert des effluents. Ceci a entraîné un débit de vapeur vers la cuve (2230A10). En fin d'après-midi, lors de la baisse du volume de cette cuve, il y a donc eu un accroissement de la température, jusqu'à l'atteinte de l'alarme de mise en garde de l'opérateur.

Le délai de diagnostic rapide et de fermeture de la vanne d'alimentation en vapeur a entraîné ce bref dépassement de la température maximale prescrite à 60 °C. La température est alors redescendue à une valeur normale. Les contrôles réalisés par précaution au niveau de la première barrière de filtration de l'unité de ventilation associée à cette cuve n'ont révélé aucune évolution.

Cet incident n'a pas eu de conséquence significative, ni sur l'environnement, ni sur la santé des travailleurs ou du public. Néanmoins, en raison du bref franchissement d'une limite et d'une condition de fonctionnement, il a été classé par l'ASN au **niveau 1** de l'échelle INES.

T4 (atelier de purification, de conversion en oxyde et de conditionnement du plutonium)

BSI (atelier de stockage de l'oxyde de plutonium)

L'inspection du 17 avril 2007 a porté sur les travaux relatifs au projet 3D

(Désentreposage, Dégainage et Dissolution des matières d'oxyde mixte d'uranium et de plutonium non irradiées (MOX NI) et au projet de traitement d'oxyde de plutonium provenant, d'une part de l'usine anglaise de Sellafield (BNGS) et d'autre part de l'entreposage de l'atelier BSI (oxyde de plutonium issu du traitement d'éléments combustibles Japonais dans l'usine UP3-A).

Les inspecteurs ont examiné par sondage la bonne réalisation de ces modifications, par une visite de l'atelier et par la consultation des documents de sûreté associés. Ils ont en particulier axé l'inspection sur les opérations de génie civil, telles que les percements de voiles.

Au vu de cet examen par sondage, l'organisation mise en place par l'exploitant pour la gestion des deux projets précités semble satisfaisante. L'inspection n'a pas fait l'objet de constat d'écart notable. Toutefois, l'exploitant devra apporter les informations complémentaires pour ce qui concerne certaines vérifications de la boîte à gants de dégainage (projet 3D) et sur le suivi des percements des voiles.

STE 3 (station de traitement des effluents liquides et des déchets solides des usines UP2 800 et UP3)

L'inspection du 5 avril 2007 a porté sur le projet de bitumage des boues de STE2 dans l'atelier STE3 et en particulier sur la campagne d'essais de 2007 de fabrication de fûts.

Les inspecteurs ont examiné par sondage les premiers résultats de la campagne d'essais, notamment les paramètres importants pour la sûreté nucléaire. Ils ont ensuite vérifié la bonne réalisation des contrôles périodiques d'équipements concernés par le bitumage de boues dans l'atelier STE3.

Au vu de cet examen par sondage, l'organisation mise en place par l'exploitant dans le processus de caractérisation des boues, de prétraitement et de bitumage semble satisfaisante.

Cependant, concernant les prestations réalisées par le laboratoire de l'atelier STE3 sur la spécificité des boues de STE2, l'ensemble des études réalisées n'a pu être présenté aux inspecteurs sous assurance de la qualité.

L'inspection a donné lieu à l'établissement d'un constat d'écart notable.

- Usine UP2 400

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

T0 (atelier de déchargement à sec des éléments combustibles usés)

L'inspection du 22 mars 2007 était une visite à caractère général sur les ateliers HAO/Nord, NPH et T0 de réception et d'entreposage des combustibles usés.

L'atelier HAO/Nord de l'INB 80 permet la réception et le déchargement sous eau d'emballages particuliers, comme par exemple les emballages de transport de combustibles RTR, opérations que ne permettent pas les ateliers de tête des usines nouvelles, NPH pour UP2-800 et T0 pour UP3.

Les inspecteurs ont examiné le bilan, pour l'année 2006 et le début de l'année 2007, de la réception des emballages irradiés, ainsi que les dispositions prises sur l'atelier T0 vis-à-vis de la réception des assemblages combustibles "non étanches", "non disséminants" et non conditionnés en "bouteille" au départ du réacteur. Les inspecteurs ont également porté leur attention sur le fonctionnement de l'atelier de conditionnement des résines (atelier ACR). Ils ont contrôlé, par sondage, le respect des exigences relatives aux essais périodiques des matériels assurant le fonctionnement de cet atelier.

Au vu de cet examen par sondage, l'organisation définie et mise en œuvre dans les ateliers concernés, pour la réception et la gestion en piscine des combustibles usés semble satisfaisante. L'outil mis en place pour la gestion des assemblages combustibles "non étanches", "non disséminants" et non conditionnés en "bouteille" au départ du réacteur paraît satisfaisant. L'analyse du fonctionnement de l'atelier ACR n'a pas révélé de problème particulier. L'inspection n'a pas fait l'objet de constat.

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

T0 (atelier de déchargement à sec des éléments combustibles usés)

Piscines D et E (piscines d'entreposage des éléments combustibles usés)

L'inspection réalisée le 12 juin 2007 a concerné la maintenance, les travaux et la maintenance sur les ateliers HAO/Nord, la piscine NPH, l'atelier T0 et les piscines C, D et E.

Les inspecteurs ont examiné les bilans de production et les principales modifications qui ont été réalisées dans ces ateliers durant l'année 2006 et le premier semestre 2007.

Les inspecteurs ont examiné les documents relatifs au déchemisage des assemblages combustibles BWR SIEMENS et BWR SVEA 64 et 96 et vérifié l'état d'avancement des opérations de transfert vers la piscine NPH des assemblages combustibles RHF ainsi que les opérations d'assainissement et préparation au démantèlement des paniers vides de l'atelier HAO/Nord.

Les inspecteurs se sont ensuite rendus dans les ateliers HAO/Nord et NPH pour examiner les opérations de maintenance et de décontamination prévues dans le cadre du traitement des matières MOX non irradiées.

Au vu de cet examen par sondage, l'organisation définie et mise en œuvre dans les ateliers concernés semble satisfaisante. L'inspection n'a pas fait l'objet d'écart notable.

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

L'inspection inopinée du 16 avril 2007 concerne le secteur des ateliers R1 et T1 de cisailage et dissolution dans les usines UP2 800 et UP3-A. Les priorités locales y ont été examinées, notamment l'application des modifications tirées de l'analyse des événements du passé portant sur le confinement des matières cisailées et sur la prévention d'un événement de réaction en chaîne.

La surveillance de la sûreté des rinceurs acides et la maîtrise des transferts de solutions soumises aux verrouillages ont été contrôlées dans chacune des salles de conduite ateliers R1 et T1.

En outre, sur dossier, les inspecteurs ont examiné les preuves de l'application de quelques prescriptions techniques des deux campagnes réalisées au second semestre 2006 de retraitement de combustibles MOX. L'exploitant n'a pas pu donner d'information complémentaire, par rapport au constat relevé lors de l'inspection du 16 novembre 2006, sur le phénomène de corrosion des équipements en acier inoxydable utilisés à l'intérieur des dissolvants en zirconium.

Au vu de cet examen par sondage, l'organisation définie et mise en œuvre sur le secteur pour les priorités locales semble actuellement satisfaisante.

Toutefois, en cohérence avec l'action corrective prise à la suite d'un événement significatif à l'atelier T1 le 4 mars 2006, l'exploitant devra réviser la procédure de déverrouillage criticité pour mieux assurer la prévention d'un éventuel accident de réaction en chaîne dans l'atelier R1.

R7 (atelier de vitrification des produits de fission)

L'inspection du 10 mai 2007 a concerné à la fois la gestion des déchets sur le site, qu'ils soient issus de zones de déchets nucléaires ou non, et la gestion des déchets produits au quotidien sur les chantiers de zone contrôlée, en particulier sur l'atelier R7.

Au vu de cet examen par sondage, l'organisation définie et mise en œuvre sur le site pour les prestations de gestion des déchets semble satisfaisante. En particulier, il apparaît que les indicateurs définis pour ces prestations font effectivement l'objet d'un suivi régulier.

Cependant, sur les chantiers visités sur l'atelier R7, les inspecteurs ont noté un manque de rigueur systématique dans la gestion des déchets technologiques produits.

Deux écarts notables ont été détectés pendant l'inspection.



22

Marcoule (Gard)

► Centre d'études du CEA

Ensemble du site

Réacteur Phénix (filiale à neutrons rapides)

Par lettre du 3 avril 2007, le directeur général adjoint de l'ASN a **autorisé** l'irradiation des assemblages de type DCC-2.

Par lettre du 3 avril 2007, le directeur général adjoint de l'ASN a **autorisé** l'irradiation de l'objet expérimental FUTURIX-MI.

Par lettre du 13 avril 2007, le directeur général adjoint de l'ASN a **autorisé** l'irradiation de l'objet expérimental FUTURIX - Concepts.

Par lettre du 3 mai 2007, le directeur général adjoint de l'ASN a **autorisé** la divergence et la montée en puissance du réacteur, avec un ventilateur indisponible sur la zone sodium du générateur de sodium n° 1 (RGE / Section 3 "Spécifications techniques").

L'inspection réalisée le 5 avril 2007 à la centrale Phénix a été consacrée à l'examen de l'organisation associée au principe de mise sous régime, pour intervention pendant les arrêts de réacteurs, ou pour les opérations de contrôle et essai périodique ou maintenance, réacteur en fonctionnement. L'organisation mise en place à la centrale Phénix est identique à celle des réacteurs de puissance d'EDF. Elle est fondée sur un bureau de consignation qui gère les mises sous régime ainsi que les condamnations administratives, en préalable à la délivrance des ordres d'intervention. Les inspecteurs ont examiné le processus de mise sous régime au travers de deux chantiers en cours lors de la visite. Divers points d'amélioration ont été notés, notamment le respect des procédures. En effet, pour un de ces deux chantiers, l'attestation de mise sous régime délivrée pour intervention de maintenance n'était pas en adéquation avec l'état du matériel concerné, ce qui a fait l'objet d'un constat d'écart notable. Concernant les condamnations administratives, la gestion actuelle de ces dernières ne permet pas de connaître l'état de l'installation. Cette situation qui a fait l'objet d'un constat d'écart devra être explicitée.

L'inspection réalisée le 24 mai 2007 à Phénix avait pour objectif d'examiner la prise à compte des risques externes, à la conception et dans la surveillance périodique de l'installation, ainsi que l'entretien et le suivi des installations électriques. Les inspecteurs ont examiné les gammes d'essais périodiques des systèmes ayant un rôle à jouer en cas de séisme (détection sismique, système d'arrêt du réacteur, système de vidange des générateurs de vapeur), des installations électriques et antifoudre, et des systèmes de sauvegarde en cas de perte d'alimentation électrique externe (diesels, batteries, redresseurs). Ils ont également visité le poste électrique à 225 kV d'alimentation de l'installation. Les inspecteurs ont constaté un manque de rigueur dans le renseignement, la vérification et l'approbation de certains des essais périodiques qu'ils ont examinés. De plus, des points restent à approfondir concernant la prise

en compte des risques externes par l'exploitant.

L'inspection du 14 juin 2007 à Phénix a été consacrée à l'examen de la politique et des pratiques mises en place par l'exploitant pour intégrer les facteurs humains et organisationnels (FHO) dans ses activités. Les inspecteurs ont pu constater lors de cette visite qu'aucune politique de développement des FHO n'existait dans l'établissement, que les procédures n'abordaient pas cet aspect et qu'aucun correspondant facteurs humains n'existait au sein de l'installation. Toutefois, à la suite de la demande de l'ASN découlant de plusieurs événements intéressant la sûreté et impliquant les FHO, l'exploitant semble avoir pris conscience de l'importance de ce domaine et a présenté aux inspecteurs un projet de plan d'actions pour améliorer son organisation. Au niveau de la formation des agents, les inspecteurs ont constaté que l'organisation existante était satisfaisante. Ils ont en particulier apprécié le questionnaire d'auto-évaluation mis en place au niveau du service manutention qui prend en compte l'aspect facteurs humains. Cette inspection n'a pas fait l'objet de constat d'écart notable.

► Usine MELOX de fabrication de combustibles nucléaire MOX

Par lettre du 3 mai 2007, le président de l'ASN a respectivement **autorisé** :

- la construction d'une aire de stationnement abrité, destinée à la protection d'emballages de transport ;
- en conformité avec les dispositions de l'arrêté qui autorise le rejet gazeux radioactif de l'usine, une réduction du régime de ventilation afin de permettre la réalisation de modifications ainsi que des opérations de maintenance.

Par lettre du 2 avril 2007 et dans les conditions définies par la convention du 20 janvier 2003 relative aux transferts de matière entre INB et INBS, le président de l'ASN a **autorisé** le programme de transfert générique de matières nucléaires, vers ou depuis des INBS, déclaré par l'exploitant pour l'année 2007.

Découverte de flacons contenant un solvant hydrogéné dans une boîte à gants de soudage de crayons de combustible.

Le 11 novembre 2006, au cours d'une ronde hebdomadaire de contrôle, deux flacons d'acétone ont été découverts dans une boîte à gants. Ces flacons ont été introduits sans assurer la traçabilité

requis pour la présence de matières hydrogénées en boîte à gants, et sans que le chef de quart en soit informé, entraînant ainsi le franchissement de deux barrières relatives au risque de criticité. Par ailleurs, cette boîte à gants, où sont réalisées des opérations de soudage, ne doit pas accueillir de matières inflammables.

Cette situation est contraire au référentiel de sûreté dans le cadre de la prévention du risque incendie et du risque relatif à la criticité.

L'ASN a été informée de cet écart au travers du bilan mensuel d'activité de l'installation relatif au mois de novembre 2006 et transmis le 1^{er} février 2007. Une inspection inopinée relative au traitement des écarts organisée par les inspecteurs de l'ASN le 14 mars 2007 a conduit à demander sa déclaration en événement significatif.

Cet événement a été classé par l'exploitant au **niveau 1** de l'échelle **INES**, qui comporte **8 niveaux de 0 à 7**.

Cet événement n'a induit aucune conséquence vis-à-vis du personnel et de l'environnement.

Contamination corporelle à la suite d'une opération de changement de filtres de boîte à gants.

Le 31 janvier 2007, la réalisation d'une opération de changement d'un filtre d'une boîte à gants a entraîné la contamination d'un opérateur aux mains. Celui-ci ne portait pas de gants contrairement à ce que prévoit le mode opératoire. Les traces de contamination sur les mains ont pu être immédiatement traitées par le service médical, n'occasionnant aucune conséquence sur le personnel ou l'environnement.

L'ASN a été informée de cet écart dans le cadre de la transmission le 4 avril 2007 du rapport mensuel d'activité correspondant au mois de janvier.

La première instruction réalisée par les inspecteurs de l'ASN, à la suite de l'examen de ce rapport, a permis de mettre en évidence plusieurs non-respects de règles générales d'exploitation, de procédures et de consignes à appliquer dans le cadre de l'opération de changement de filtre. Des insuffisances ont également été relevées dans l'analyse de risques préalable à la réalisation de l'opération et aux contrôles de second niveau.

L'ASN a demandé à l'exploitant de déclarer cet écart en événement significatif le 17 avril 2007.

Le défaut de vigilance de l'opérateur et les non-respects des procédures ont conduit l'exploitant à classer cet événement au **niveau 1** de l'échelle **INES** le 18 avril 2007, qui comporte **8 niveaux de 0 à 7**.

Par lettre du 3 mai 2007, le directeur général adjoint de l'ASN a **autorisé** les travaux de construction d'une aire de stationnement abritée permettant de protéger les deux emballages de transport (un plein, un vide) présents dans la cour ZPR.

Lors de l'**inspection** du 24 avril 2007, l'application de l'arrêté du 26 octobre 2005 relatif à la formation de la personne compétente en radioprotection (PCR) a été examinée ainsi que l'application des arrêtés du 15 mai 2006 relatif aux règles de zonage et du 26 octobre 2005 concernant les modalités de contrôle de radioprotection. L'application de cette réglementation est satisfaisante au regard des éléments inspectés. La veille réglementaire en radioprotection est correctement effectuée. Les pratiques en matière de dosimétrie des extrémités et le zonage associé n'ont fait l'objet d'aucune remarque. Une partie des investigations a également porté sur l'application de l'arrêté du 1^{er} septembre 2003, notamment sur la prise en compte des facteurs de pondération dosimétriques dans les calculs de dose (composante neutrons). Cette démonstration n'a pas été apportée par l'exploitant. Cette inspection n'a pas fait l'objet de constat d'écart notable.

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



Marseille
(Bouches-du-Rhône)

► **Installation d'ionisation Gammaster Provence**

L'**inspection** du 23 mai 2007 avait pour objectif d'examiner les conditions d'exploitation de l'installation d'ionisation située à Marseille. Les inspecteurs se sont plus particulièrement intéressés aux opérations de changement de sources radioactives, en examinant

notamment la gestion des matériels ayant séjourné dans la piscine de stockage des sources et le suivi dosimétrique de l'ensemble des intervenants. Les inspecteurs ont noté que les réponses de l'exploitant aux demandes et questions formulées au cours de l'inspection étaient globalement acceptables et satisfaisantes. Ils ont pu toutefois relever quelques points à améliorer, notamment sur la formalisation des exercices de sécurité, et sur le respect des engagements de l'exploitant concernant la mise à jour de la procédure de changement de sources. Cette inspection n'a pas fait l'objet de constat d'écart notable.



Nogent-sur-Seine
(Aube)

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

Ensemble du site

L'**inspection** du 5 avril 2007 à la centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine avait pour objectif de vérifier l'organisation mise en place pour la gestion, l'utilisation et l'entreposage des sources radioactives. À cette fin, les inspecteurs se sont fait présenter les différents acteurs qui interviennent dans la gestion des sources, leur niveau de responsabilité et les différents contrôles (technique et physique) qui sont mis en place. Ils ont également vérifié l'autorisation de détention des sources et les contrôles techniques. Ils ont consacré une partie de la journée à la vérification sur le terrain de la mise en place de l'organisation présentée. De ce fait, les inspecteurs ont contrôlé le local source principal Entreprises/EDF, les laboratoires SUC et SUT et le local médical.

Au regard des documents examinés, des échanges avec les différents interlocuteurs et de la visite de terrain, les inspecteurs considèrent que la centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine gère les sources radioactives de manière rigoureuse. Ils ont en particulier noté la forte implication de la personne compétente en radioprotection (PCR) et la bonne prise en compte des règles de radioprotection dans les locaux d'entreposage (signalisation correcte, appareils de

mesures à disposition, dispositifs de rétentions adaptés aux risques, dispositions contre le vol et l'incendie...). Le site doit néanmoins continuer ses efforts pour l'évacuation vers les filières appropriées des sources émettrices "alpha" mises au rebut. Il devra également veiller à formaliser les règles d'intérim en cas d'absence de la PCR.

L'inspection du 24 mai 2007 à la centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine avait pour thème la surveillance de la première barrière (gaines des crayons combustibles) et la manutention des assemblages combustibles.

Les inspecteurs ont tout d'abord contrôlé l'organisation mise en œuvre pour les opérations de rechargement du cœur. Ils ont en particulier vérifié les documents associés au dernier rechargement du réacteur 2 et vérifié la bonne réalisation des opérations visant à s'assurer, au préalable, de l'étanchéité des crayons combustibles (opérations de ressuage au mât de la machine de chargement et dans le bâtiment "combustibles"). Les inspecteurs se sont ensuite attachés à vérifier la bonne réalisation des opérations de maintenance et d'exploitation des alvéoles "boral" (alvéoles d'entreposage du combustible dans la piscine de désactivation) et les résultats associés. Une vérification des documents liés aux contrôles réglementaires et à la maintenance des appareils de levage de ce bâtiment a également été effectuée. Ils ont réalisé, enfin, une large visite du bâtiment "combustibles" du réacteur 2.

Les inspecteurs ont noté une bonne maîtrise par le site des opérations de rechargement, de ressuage des assemblages et d'exploitation des alvéoles. Ils ont relevé, en particulier, la bonne formalisation des relèves d'équipe réalisées lors du dernier rechargement du réacteur 2. Ils demandent cependant dans la lettre de suite que le site précise les compétences et habilitations nécessaires à l'occupation de certains postes liés à ces opérations. Ils demandent également l'amélioration de l'ergonomie des fiches de mouvement des assemblages, ainsi que la mise à jour de la gamme opératoire utilisée pour le contrôle des alvéoles.

L'inspection du 26 juin 2007 sur le site de Nogent-sur-Seine avait pour thème la station de pompage en Seine. Le terme "station de pompage" englobe les pompes et équipements servant à l'apport d'eau nécessaire à l'exploitation

normale de la centrale nucléaire, mais aussi les pompes et équipements nécessaires à la sûreté tels que les matériels associés aux circuits d'eau brute secours (SEC.)

L'inspection a commencé le matin par une visite complète de tous les locaux abritant les pompes et équipements de la station de pompage ainsi que d'une galerie de tuyauterie SEC. Cette visite a été l'occasion d'examiner soigneusement l'état de chacun des matériels et locaux les abritant : propreté, corrosion éventuelle, accessibilité, état d'entretien et fonctionnalité. L'inspection s'est poursuivie en salle de réunion. Après présentation de l'organisation de l'exploitant à ce sujet, les inspecteurs ont fait un examen documentaire concernant les programmes de maintenance des matériels de la station et des ouvrages en Seine concernés. La conformité avec les référentiels de sûreté a été vue. Les actions en cours concernant le traitement des demandes émanant des services centraux d'EdF ont été examinées. Enfin, les inspecteurs se sont fait présenter les dernières gammes d'essais renseignées concernant chacun des matériels de la station.

Les inspecteurs ont retiré de cette journée une impression mitigée de l'état et de la maintenance de la station de pompage. C'est pourquoi la lettre de suite comporte quelques demandes. Un constat a été dressé à propos d'un essai de requalification qui n'a pas permis de découvrir une erreur de câblage après changement d'un moteur électrique à 2 vitesses.

Réacteur 1

Non-respect des spécifications techniques d'exploitation

Le 8 juin 2007, alors que le réacteur était en puissance, un défaut matériel sur des disjoncteurs électriques a conduit les équipes de maintenance à remplacer la pièce défectueuse de ces disjoncteurs.

Or l'intervention sur un des deux disjoncteurs n'était pas autorisée par les spécifications techniques d'exploitation (règles de conduite d'une centrale nucléaire). En effet, elle a entraîné la déconnexion d'une ligne électrique extérieure (source externe principale), qui doit rester en permanence disponible tant que le réacteur est en puissance.

Cet événement n'a pas eu de conséquences pour la sûreté de l'installation

car une ligne extérieure auxiliaire était connectée. Cependant, le non-respect des spécifications techniques d'exploitation a conduit l'ASN à classer cet événement au **niveau 1** de l'échelle INES.

Réacteur 2

L'inspection inopinée menée les 19, 24 et 26 avril 2007 avait pour objet l'examen des chantiers en cours à l'occasion de l'arrêt pour maintenance et rechargement en combustible du réacteur 2 de Nogent-sur-Seine, qui s'est déroulé du 13 avril au 15 mai 2007. Les chantiers inspectés concernaient, par exemple, la maintenance des pompes du circuit primaire principal ou l'examen des assemblages combustibles déchargés. Pour chacun d'entre eux, les inspecteurs se sont intéressés à la préparation de l'intervention, à la propreté du chantier, à la gestion des déchets, à la surveillance des entreprises prestataires par EDF, à la radioprotection et à la sécurité des travailleurs. Les inspecteurs se sont également intéressés aux opérations d'exploitation du réacteur à l'arrêt : respect des spécifications techniques d'exploitation, gestion des lignages, gestion des condamnations administratives et des dispositions et moyens particuliers.

Les inspecteurs ont noté une bonne organisation globale des opérations de maintenance et d'exploitation. Ils ont en particulier noté les améliorations apportées par le site en matière de réalisation des lignages et de sérénité en salle de commande. Ils souhaitent néanmoins que l'exploitant renforce sa rigueur en matière de gestion des dispositions et moyens particuliers.

Arrêt pour maintenance et rechargement en combustible du réacteur 2 de la centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine (Aube)

Le réacteur 2 de la centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine a été arrêté pour maintenance et renouvellement du combustible du 13 avril au 15 mai 2007.

Outre le renouvellement d'une partie du combustible et la maintenance programmée, les principaux chantiers réalisés par l'exploitant à l'occasion de cet arrêt et contrôlés par l'ASN ont été les suivants :

- contrôle de l'étanchéité des assemblages combustibles du cœur du réacteur ;
- examen télévisuel de la partie "secondaire" des quatre générateurs de vapeur. Les générateurs de vapeur sont

des échangeurs thermiques entre l'eau du circuit primaire, portée à haute pression et haute température dans le cœur du réacteur, et l'eau du circuit secondaire, qui se transforme en vapeur et alimente la turbine;

- contrôle et recalage des dispositifs anti-débattement du circuit primaire principal. Ces dispositifs ont pour fonction de limiter les déplacements des composants et des tuyauteries du circuit primaire dans l'éventualité d'un séisme ou d'une rupture de tuyauterie.

Un événement significatif pour la sûreté survenu pendant l'arrêt a été classé au niveau 1 sur l'échelle INES. Il concerne un manque de surveillance lors de la vidange du circuit primaire, qui a entraîné la vidange d'un volume d'eau du circuit primaire supérieur à ce qui était prévu.

Pendant cet arrêt, l'ASN a procédé à trois inspections, toutes inopinées. Ces inspections ont porté sur:

- le déroulement des chantiers de maintenance pendant l'arrêt du réacteur, notamment celui des pompes primaires qui assurent la circulation de l'eau dans le circuit primaire;
- le contrôle par EDF de la surveillance de ses prestataires;
- les opérations de conduite du réacteur à l'arrêt;
- les opérations de déchargement de combustible;
- la radioprotection et le respect du Code du travail sur divers chantiers en zone contrôlée.

Après examen des résultats des contrôles et des travaux effectués pendant l'arrêt, l'ASN a donné le 11 mai 2007 son accord au redémarrage du réacteur 2 de la centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine.



28

Paluel (Seine-Maritime)

► Centrale EDF (4 réacteurs de 1300 MWe)

Ensemble du site

L'inspection du 17 avril 2007 à la centrale nucléaire de Paluel a porté sur l'organisation du site en matière de gestion des risques d'agressions climatiques.

L'organisation mise en place pour les risques liés à la foudre, aux inondations, aux grands chauds et au grand froid a été examinée.

Au vu de cet examen par sondage, l'organisation définie et mise en œuvre sur le site en matière de gestion du risque DE foudre reste insuffisante. La prise en compte du retour d'expérience à la suite de l'inondation de la centrale nucléaire du Blayais n'est également pas assez satisfaisante puisque le plan d'action proposé par le site pour se prémunir du risque d'inondation d'origine externe n'a pas encore été totalement réalisé.

L'inspection du 19 avril 2007 portait sur le thème "Contrôle-commande, protection du réacteur" et plus spécifiquement, sur le système de protection du réacteur (RPR), sur le système d'instrumentation neutronique (RPN) et sur le système instrumentation interne du cœur (RIC).

Dans un premier temps, les inspecteurs ont examiné:

- les référentiels de maintenance et d'essais appliqués au système de protection du réacteur ainsi que l'organisation du site sur ce sujet,
- la gestion des formations des personnels concernant ce système,
- la liste des composants électriques programmés présents sur le site,
- plusieurs comptes rendus d'essais périodiques et documents relatifs au système de protection du réacteur et au système d'instrumentation neutronique,
- le retour d'expérience des événements d'exploitation du site concernant ces équipements.

Par la suite, les inspecteurs ont visité des locaux abritant les armoires de contrôle commande de la tranche 3.

Enfin, les inspecteurs ont examiné les documents concernant des activités de maintenance réalisées sur le système de protection du réacteur, sur le système d'instrumentation neutronique et sur le système instrumentation interne du cœur au titre des programmes de base de maintenance préventive.

Aucun constat d'écart n'a été relevé.

L'inspection du 3 mai 2007 a été consacrée à l'exploitation et à la maintenance des circuits alimentation de secours des générateurs de vapeur (ASG), alimentation normale des générateurs de vapeur (ARE) et refroidissement du réacteur à l'arrêt (RRA). Après avoir contrôlé sur le terrain l'état extérieur de

certaines équipements de ces circuits (vannes, pompes) du réacteur 3, les inspecteurs ont vérifié le respect des règles d'exploitation et de maintenance en vigueur.

Au vu de cet examen par sondage, l'organisation définie et mise en œuvre sur le site pour suivre l'état des matériels suscités semble satisfaisante. La réalisation du programme d'essai périodique et des programme de base de maintenance préventive semble correcte, cependant, un manque de rigueur est à noter sur le renseignement des gammes d'essai périodique.

Réacteur 2

Rupture d'intégrité de la partie secondaire d'un générateur de vapeur pendant une opération de maintenance du réacteur 2.

Le 28 février 2007, une intervention de maintenance a conduit à la mise en communication de la partie secondaire d'un générateur de vapeur du réacteur 2 avec l'air du bâtiment du réacteur. Aucune contamination n'a été mesurée, mais ce type de situation n'est pas autorisé par les règles générales d'exploitation (RGE) dans l'état où se trouvait le réacteur.

Les RGE sont un recueil de règles approuvées par l'ASN, qui définissent le domaine autorisé de fonctionnement de l'installation.

Le réacteur 2 de Paluel était à l'arrêt depuis le 1^{er} décembre 2006 pour effectuer des réparations sur l'alternateur. En parallèle, d'autres travaux de maintenance étaient réalisés. Une intervention visant à remplacer un capteur a ainsi été engagée. Elle nécessitait la découpe de la tuyauterie du circuit secondaire d'un générateur de vapeur. Cette action a de fait entraîné l'ouverture du circuit secondaire et l'a mis en contact avec l'air du bâtiment du réacteur.

En raison du non-respect des règles générales d'exploitation et du manque de qualité dans la préparation de cette intervention, cet incident a été classé au niveau 1 de l'échelle INES qui en compte 7.



Penly (Seine-Maritime)

Ensemble du site

L'inspection inopinée des 15 et 16 mars 2007 concernait la protection contre l'incendie de la centrale nucléaire située à Penly. Les inspecteurs ont vérifié les actions correctives effectuées à la suite de l'inspection de l'année précédente. Deux exercices de lutte contre l'incendie ont permis de tester les actions des équipes locales de première et de deuxième intervention. Enfin, un contrôle par sondage des mesures de prévention et de lutte contre l'incendie a été effectué lors d'une visite du bâtiment de traitement des effluents, du bâtiment du réacteur et de différents locaux du réacteur 2.

Au vu de cet examen par sondage, l'organisation définie et mise en œuvre sur le site pour la protection contre l'incendie s'est améliorée, elle apparaît ainsi satisfaisante. Toutefois, des difficultés persistent en matière d'achèvement du plan d'action incendie, de mise en œuvre des exercices et entraînements des équipes d'intervention et de remise en état de certains matériels.

L'inspection du 22 mars 2007 a porté sur la sûreté des entreposages de déchets nucléaires sur le site de production d'électricité de Penly. Une grande partie de l'inspection a été consacrée à la visite du bâtiment des auxiliaires nucléaires (BAN), du bâtiment de traitement des effluents (BTE) et de l'aire d'entreposage des déchets très faiblement actifs (aire TFA). Le suivi du plan d'actions relatif aux déchets a également été examiné au cours de la journée.

Au vu de cet examen par sondage, l'organisation mise en place par la centrale nucléaire de Penly pour la gestion des déchets nucléaires paraît satisfaisante. Cependant, les inspecteurs ont noté les forts taux d'encombrement des zones d'entreposage du BTE et de l'aire TFA et encouragent le site à poursuivre sa politique de désentreposage / évacuation de déchets. Concernant le plan d'action interne de désentreposage du BTE et de l'aire TFA, l'exploitant devra veiller à se fixer des délais réalistes.

Aucun constat d'écart notable n'a été relevé pendant l'inspection.

L'inspection du 10 mai 2007 avait pour but de contrôler l'organisation du site pour la gestion des effluents radioactifs et chimiques liquides, au regard notam-

ment des arrêtés ministériels du 21 mars 1990 de rejets d'effluents radioactifs liquides et gazeux actuellement en vigueur sur le site.

Ainsi, les inspecteurs ont fait procéder à la réalisation de prélèvements au niveau d'un réservoir de stockage d'effluents radioactifs ou susceptibles de l'être (réservoir "T12") et au niveau de la station de déminéralisation du site.

Au vu de l'examen par sondage, l'organisation générale mise en place par la centrale nucléaire de Penly pour la gestion des effluents liquides et gazeux paraît satisfaisante. Toutefois, si de façon générale, la politique de management et de gestion de l'environnement instaurée sur le site semble correctement mise en œuvre, l'organisation du site pour la réalisation des contrôles inopinés avec prélèvements devra progresser.

L'inspection du 22 mai à la centrale nucléaire de Penly a porté sur l'organisation du site en matière de gestion des risques d'agressions climatiques. L'organisation mise en place pour les risques liés à la foudre, aux inondations, au grand chaud et au grand froid a été examinée.

Au vu de cet examen par sondage, l'organisation définie et mise en œuvre sur le site en matière de gestion du risque foudre doit être améliorée. La prise en compte du retour d'expérience à la suite d'une inondation de la centrale nucléaire du Blayais n'est pas encore effective. De plus, les études annoncées par le site en 2005 pour améliorer les critères de dragage et de surveillance du chenal d'aménée ne sont toujours pas terminées.

L'inspection du 13 juin à la centrale nucléaire de Penly a porté sur la manutention des assemblages combustible, les opérations de restauration des assemblages combustible et la surveillance de la première barrière.

Les inspecteurs ont examiné l'organisation mise en œuvre pour les opérations de rechargement du cœur, les dispositions prises par le site pour s'assurer de l'étanchéité des assemblages, à l'aide des dispositifs de ressuage. Les opérations de contrôle des alvéoles "boral" d'entreposage du combustible ainsi que le contrôle du respect des limites de sûreté pour la disponibilité des alvéoles de stockage du combustible dans les deux bâtiments combustibles ont également été vérifiés.

Au vu de cet examen par sondage, le processus de formation des personnels

impliqués dans les opérations de rechargement ainsi que le contrôle du taux d'occupation des alvéoles des bâtiments combustibles sont globalement satisfaisants. Des actions sont toutefois attendues en matière d'organisation et de traçabilité des opérations de rechargement du cœur afin de garantir le respect des lignes de défense prévues pour ces opérations et prévenir ainsi une erreur de chargement.

Réacteur 2

Les inspections inopinées des 8, 13 et 20 mars à la centrale nucléaire de Penly avaient pour objet les chantiers réalisés dans le cadre du onzième arrêt pour rechargement du réacteur 2.

Les chantiers inspectés portaient notamment sur les domaines suivants : échange de l'hydraulique de la pompe du circuit d'injection de sécurité, visite complète de la pompe du circuit d'alimentation de sauvegarde des générateurs de vapeur, modification du circuit de contrôle volumétrique et chimique pour diminuer les effets de surpression en amont de la pompe test du circuit, visite périodique du groupe motopompe du circuit primaire, visite mécanique du groupe électrogène de secours, visite complète de la vanne d'isolement du circuit vapeur principal.

Au vu de cet examen par sondage des interventions réalisées durant l'arrêt, la gestion des évacuations du bâtiment du réacteur en cas de risque de contamination, le respect des prescriptions particulières à l'assurance qualité applicables dans le cadre des activités de maintenance réalisées par des prestataires, la qualité des analyses de risques et la gestion des déchets restent des axes de progrès importants.

L'inspection du 27 mars a porté sur le thème des prestations réalisées sur le site de production d'électricité de Penly, notamment lors des arrêts de réacteur. Les chantiers relatifs au remplacement du couvercle de la cuve du réacteur 2 et à la prestation globale d'assistance chantiers (PGAC) ont fait l'objet d'un examen particulier.

Au vu de cet examen par sondage, l'organisation mise en place par la centrale nucléaire de Penly pour la réalisation des prestations paraît proportionnée aux enjeux et aux dispositions nécessaires pour la maîtrise des risques.

Lors de la visite des chantiers de la prestation PGAC, les inspecteurs ont vérifié la connaissance par les opéra-

teurs des contraintes de radioprotection. Bien que cette prestation fasse l'objet d'une surveillance et d'une évaluation continue, les inspecteurs ont néanmoins constaté que les exigences relatives à la PGAC ne sont pas évaluées comme prévu dans la démarche contractuelle.

Un constat d'écart notable a été relevé pendant l'inspection.

Sortie du domaine de fonctionnement autorisé par les spécifications techniques d'exploitation au cours de la montée en puissance du réacteur 2.

Les 17 et 18 avril 2007, pendant la phase de redémarrage du réacteur 2, la température du fluide du circuit primaire principal (CPP) a été enregistrée à deux reprises au-dessous du seuil minimum autorisé par les spécifications techniques d'exploitation du réacteur.

Les spécifications techniques d'exploitation (STE) sont un recueil de règles approuvées par l'ASN, qui définissent le domaine autorisé de fonctionnement de l'installation.

La pression et la température de l'eau du circuit primaire sont deux paramètres fondamentaux que l'équipe de conduite doit surveiller en permanence. Les limites imposées par les STE garantissent une marge qui permet de prévenir le risque d'ébullition ou de refroidissement excessif de l'eau du circuit primaire. L'ébullition diminuerait l'efficacité du refroidissement et risquerait de conduire à un endommagement du combustible. Le refroidissement excessif de l'eau du circuit primaire générerait quant à lui un risque d'augmentation rapide de la puissance du réacteur.

Le réacteur 2 de Penly était à l'arrêt depuis le 17 février 2007 pour maintenance et rechargement en combustible. Le réacteur venait d'être couplé au réseau électrique et la montée en puissance débutait. Un dysfonctionnement d'une vanne d'admission de vapeur, située sur le circuit secondaire, a entraîné un premier refroidissement du circuit primaire plus important que ce qui est autorisé par les STE. Le réacteur a été stabilisé et la montée en puissance du réacteur a été poursuivie. Celle-ci a donné lieu à une deuxième baisse de température du circuit primaire. Le dysfonctionnement de la vanne à l'origine de ces événements n'a été diagnostiqué qu'après la deuxième baisse de température.

Les STE ne préconisent pas de conduite à tenir particulière pour ce type d'évène-

ment. En revanche, l'exploitant doit tout mettre en œuvre pour revenir dans les plus brefs délais dans le domaine de fonctionnement autorisé par les STE. Les consignes de conduite ont été appliquées. La vanne en défaut a été réparée.

En raison de la succession de deux sorties du domaine de fonctionnement autorisé par les spécifications techniques d'exploitation, dont l'origine est identique, cet incident a été classé au **niveau 1** de l'échelle **INES** qui en compte 7.



31

Romans-sur-Isère (Drôme)

Ensemble du site

L'inspection du 4 avril 2007 de l'usine de fabrication de combustibles nucléaires (INB 98) était une inspection relative à l'approvisionnement en énergie électrique. Ce thème est une priorité nationale de l'ASN pour l'année 2007. Il a été appliqué à l'important chantier de rénovation de l'outil industriel (ROI) qui se poursuit.

Sans remettre en cause l'évaluation de la ressource en énergie électrique de l'installation en cours de rénovation, les inspecteurs ont noté que les documents produits par l'exploitant lors de la phase de préparation du ROI et les documents d'exploitation ne font pas apparaître de manière suffisamment explicite, voire n'identifient pas, les besoins liés à la sûreté. Des imprécisions ou des incohérences, quant aux contrôles et essais périodiques ont été relevées ainsi que le caractère non autoporteur des références associées figurant dans les règles générales d'exploitation. Le référentiel documentaire devra être révisé en ce sens. Aucun constat d'écart notable n'a été notifié à l'issue de l'inspection.

L'inspection du 7 juin 2007 était consacrée aux travaux d'amélioration décidés à la suite de la réévaluation de sûreté des installations de l'INB 63, effectuée fin novembre 2006. Parmi ceux-ci, l'achèvement des actions entreprises pour réduire les quantités de déchets entreposés sur le site constitue une priorité. L'arrêt de l'incinération des déchets en mars 2006 a en effet modifié les modalités de gestion des déchets du site et rendu nécessaire la réalisation de

nouvelles unités de traitement et de conditionnement de déchets. Les inspecteurs ont constaté un avancement certain des projets du plan d'actions "déchets" mais noté aussi un manque de lisibilité concernant la réduction des quantités de déchets actuellement entreposées. Par ailleurs, les inspecteurs n'ont pas relevé d'écart sur les contrôles périodiques examinés, ni au niveau des ateliers inspectés.

FBFC – Romans/CERCA

Par lettre en date du 23 mai le président de l'ASN a émis un avis de recevabilité favorable au dossier d'options de sûreté relatif à un bâtiment de traitement de déchets métalliques que l'exploitant prévoit d'implanter sur le site de Romans-sur-Isère.

Par lettre du 1^{er} juin 2007 et dans les conditions définies par la convention du 20 janvier 2003 relative aux transferts de matière entre INB et INBS, le président de l'ASN a autorisé la réception d'un lot de sesquioxyle d'uranium enrichi à 9,8 % expédié par l'INBS COGEMA de Pierrelatte.



33

Saclay (Essonne)

► **Centre d'études du CEA**

Ensemble du site

L'inspection du 5 avril 2007 a été consacrée au contrôle de l'organisation mise en place sur le site CEA de Saclay, et en particulier dans l'INB 72, en matière de gestion des situations incidentelles ou accidentelles pouvant conduire à l'activation du plan d'urgence interne (PUI) du site. Les inspecteurs ont choisi de s'intéresser au confinement et au pilotage de la ventilation en cas d'incendie. Sous la responsabilité de l'exploitant, il a été procédé à un exercice de mise en situation, avec un scénario d'incendie non maîtrisé dans la cellule de compactage de déchets "RCB 120". Malgré une dynamique de la nouvelle équipe en charge de l'INB, les inspecteurs constatent qu'il n'existe pas à ce jour de procédure, révisée et validée, de pilotage de la ventilation en cas d'incendie pour cette cellule. Or, cette carence avait déjà été relevée

lors de l'inspection du 24 janvier 2006. Il conviendra que l'exploitant se dote, le plus tôt possible, d'un mode opératoire opérationnel pour sectoriser et piloter la ventilation en cas d'incendie ou d'explosion dans la cellule "RCB 120" afin de maîtriser le confinement des matières radioactives. En outre, ce mode opératoire devra notamment intégrer les interfaces de coordination et de communication avec l'organisation de crise de l'INB et du centre nucléaire de Saclay. Plus généralement, les inspecteurs engagent le CEA de Saclay à procéder à une revue des dispositions pour parer aux situations accidentelles dans les installations nucléaires de base du centre, notamment pour les aspects relatifs à l'organisation, à la formation, aux exercices, aux moyens et actions techniques nécessaires pour assurer le confinement.

L'inspection du 25 avril 2007 a été consacrée au contrôle de l'organisation mise en place, plus particulièrement au sein de la cellule de contrôle du site CEA de Saclay, dans le cadre du système de délivrance des autorisations internes par le directeur du centre. Par sondage, les inspecteurs ont vérifié des dossiers ayant fait l'objet d'une évaluation par une commission de sûreté ou par la cellule de contrôle en vue de délivrances d'autorisations internes. Cet examen a montré que les dossiers sont instruits conformément aux modalités définies dans les notes d'organisation du CEA et aux prescriptions de l'ASN. Pour les dossiers examinés, les inspecteurs ont pu noter que les demandes particulières accompagnant les autorisations font l'objet d'un suivi et d'une vérification rigoureuse de la part de la cellule de contrôle mais quelques dérives d'échéances associées aux demandes ont été constatées. Des justifications sont attendues sur ce point.

Installation de CIS Bio International

L'inspection du 2 mai 2007 avait pour objet l'examen de la gestion de la sûreté, plus précisément la vérification de la capacité de la cellule mise en place au sein de CIS Bio International, dénommée cellule de sécurité des sites (CSS), pour assurer les contrôles de 2^e niveau, tels que prévus à l'article 9 de l'arrêté dit "qualité". Cette cellule a une mission de contrôle pour l'INB 29 mais aussi pour les ICPE exploitées par CIS Bio International (essentiellement les sites de fabrication de fluor 18 pour des applications d'imagerie médicale dans des hôpitaux). Cette cellule avait jusqu'à une date récente un rôle opérationnel, notamment dans les sites hospitaliers

précités. Une prochaine réorganisation devrait permettre à la cellule de se consacrer uniquement à ce contrôle de 2^e niveau. Elle dispose des compétences et des outils nécessaires à sa mission. Toutefois, ses moyens ne sont pas toujours suffisamment formalisés.

L'inspection inopinée du 5 juin 2007 a été consacrée au contrôle de l'organisation de la protection contre l'incendie mise en place par l'exploitant de l'installation et à la vérification du respect des engagements pris par l'exploitant au cours de l'inspection précédente sur le même thème. Au cours de la journée, les inspecteurs ont procédé à 2 exercices incendie qui ont mis en lumière une organisation de l'équipe locale de première intervention de l'INB insatisfaisante puisque dans un cas elle a été inopérante (arrivée après la formation locale de sécurité du site) et, dans le second cas, la procédure en vigueur n'a pas été appliquée (ordre de grément de l'équipe après reconnaissance du départ de feu). La visite générale de l'installation, notamment la zone arrière des enceintes blindées, a été l'occasion pour les inspecteurs d'observer la présence d'un potentiel calorifique dont le niveau doit être nettement réduit. Cette zone arrière est également un espace où le rangement et la propreté (évacuation des déchets) doivent être améliorés de manière importante et pérenne.



Saint-Alban (Isère)

► Centrale EDF (2 réacteurs de 1300 MWe)

Ensemble du site

L'inspection du 24 avril 2007 avait pour objectif la vérification de l'organisation de crise de la centrale nucléaire de Saint-Alban. Les inspecteurs ont vérifié que les prescriptions de la maquette nationale du plan d'urgence interne (PUI) étaient bien respectées en matière de documentation, de gestion des locaux et des moyens matériels.

Cette inspection a donné lieu à l'établissement de 3 constats d'écart notables dans la gestion et la diffusion de documents de crise.

En dépit de ces constats d'écart, les inspecteurs ont jugé bonne l'organisation de crise au sein de la centrale nucléaire. La gestion des matériels du domaine complémentaire a été particulièrement appréciée. Il ressort de cette inspection que la centrale nucléaire doit combler des retards dans le traitement des écarts, la déclinaison du référentiel et dans certaines analyses de second niveau des écarts relevés lors des visites d'ouvrage.



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

► Centrale EDF (2 réacteurs de 900 MWe)

Réacteur B1

Le réacteur à l'arrêt depuis le 19 mai 2007 a redémarré le 2 juillet 2007.

Réacteur B2

Le réacteur a redémarré le 6 mai 2007.



Soulaines-Dhuys (Aube)

► Centre de stockage de l'Aube (ANDRA)

L'inspection du 5 avril 2007 avait pour objet d'établir un état des lieux de la prise en compte des facteurs humains et organisationnels (FHO) au sein de l'installation. Il s'agissait d'examiner les actions initiées pour améliorer l'intégration des facteurs humains et organisationnels dans les activités d'exploitation : méthode, approche, démarche, processus, déclinaison sur le terrain.

À cette occasion, les agents de l'ANDRA n'ont eu de cesse de présenter les actions ponctuelles réalisées afin de limiter les défaillances des hommes ou de l'organisation mise en place. Ils ont notamment montré que les incidents étaient analysés selon la méthode dite "des 5 M" : main-d'œuvre, matériel, méthode, matière et milieu, le thème

“main-d’œuvre” étant relié aux facteurs humains et le thème “méthode” aux facteurs organisationnels. La préoccupation liée aux FHO semble intégrée auprès de plusieurs services : support technique, qualité... mais n’est pas retranscrite de façon claire dans des documents.

Ce thème a fait l’objet d’une expertise lors du groupe permanent du 20 juin 2006. Il a abouti à une demande de complément, pour août 2008, lors de la mise à jour de certains éléments du rapport de sûreté, en vue d’intégrer les premiers éléments d’analyse des risques liés aux FHO. Le centre de stockage de déchets radioactifs de faible et moyenne activité envisage le recours à une société tierce pour l’aider sur ce sujet.

La gestion des FHO au sein du centre de stockage de déchets radioactifs de faible et moyenne activité devra être structurée afin notamment de mettre en exergue les actions déjà réalisées et, d’autre part, améliorer la prise en compte de ce paramètre dans la gestion de la sûreté de l’exploitation.

L’inspection du 15 juin 2007 avait pour objet d’établir un état des lieux sur la gestion des alimentations électriques au sein de l’installation, la disponibilité de cette utilité jouant un rôle important en matière de sûreté nucléaire. À ce titre, bien que n’étant pas recensée comme élément important pour la sûreté de l’installation, cette utilité reste toutefois nécessaire à la disponibilité des autres éléments définis comme tels : ventilation nucléaire, moyens de protection radiologique.

Il a donc été examiné d’une part l’efficacité de l’organisation pour la gestion, la maintenance et le contrôle des alimentations électriques et, d’autre part, analysé l’exploitation du retour d’expérience.

Durant cette inspection, l’exploitant a expliqué et présenté les modalités mises en œuvre pour suivre le matériel et les opérations de contrôle périodique, maintenance préventive ou curative, confiées à des sous-traitants.

Les efforts du personnel ANDRA pour assurer la traçabilité entre les observations relevées lors des contrôles réglementaires et les actions engagées est à souligner.

Enfin, les inspecteurs ont vérifié que l’ANDRA avait effectivement mis en place les actions correctives demandées par l’ASN à la suite de l’inspection du 1^{er} juillet 2004 et assuré un suivi des résultats visés.

En conclusion, les inspecteurs ont estimé que la gestion des installations électriques mise en place au sein du centre de stockage de déchets radioactifs de faible et moyenne activité est satisfaisante.



37

Strasbourg (Bas-Rhin)

► Réacteur universitaire (RUS- Université Louis Pasteur)

L’inspection du 12 avril 2007 au réacteur universitaire de Strasbourg (RUS) avait pour but de contrôler la bonne conduite des opérations de démantèlement et de vérifier la conformité de l’installation avec les prescriptions techniques du décret n° 2006-189 du 15 février 2006 autorisant sa mise à l’arrêt définitif et son démantèlement. Les inspecteurs se sont particulièrement intéressés à la gestion et aux entreposages des déchets. Ils ont visité l’installation et les aires extérieures.

Les inspecteurs ont noté une bonne implication de l’exploitant dans les activités de démantèlement. Cependant des axes d’amélioration ont été relevés, notamment pour la formalisation des actions menées.



38

Tricastin/Pierrelatte (Drôme)

► Centrale EDF (4 réacteurs de 900 MWe)

Ensemble du site

L’inspection réactive du 6 avril 2007 avait pour objectif d’examiner les opérations relatives à la rénovation du circuit de distribution d’eau destinée à l’extinction des incendies qui a donné lieu à trois événements significatifs pour la sûreté en 2006 et à un événement en 2007.

Les inspecteurs ont consulté différents documents liés à cette rénovation, inter-

vention complexe de par son étendue et sa durée, et se sont intéressés à l’événement du 9 février 2007.

L’inspection a révélé que ce dernier événement n’avait pas de rapport avec les trois autres et a donné lieu à un constat notable relatif au non-respect de mesures complémentaires à une demande de dérogation aux spécifications techniques d’exploitation.

L’inspection inopinée du 20 avril 2007 a porté sur le respect des spécifications techniques d’exploitation (STE) en conduite normale. En salle de commande des réacteurs 3 et 4, les inspecteurs ont vérifié que les paramètres de suivi de l’installation respectaient bien les critères des STE. Ils ont assisté à une relève de quart, puis ont suivi un technicien lors de sa ronde dans des locaux électriques. L’inspection s’est avérée globalement satisfaisante. L’inspection n’a fait l’objet d’aucun constat notable.

L’inspection réactive du 30 mai 2007 avait pour objectif d’examiner les différents événements significatifs déclarés par le site au mois de mai. Cette inspection avait également pour objet de comprendre le classement attribué par la centrale nucléaire sur deux événements : l’inhibition de l’alarme “flux élevé à l’arrêt” et l’événement concernant le démarrage intempestif d’une moto-pompe du système d’alimentation de secours des générateurs de vapeur (ASG).

Les inspecteurs ont pu rencontrer la plupart des personnes responsables des interventions ou des travaux qui ont conduit à ces événements et comprendre en détail les différents événements.

L’inspection n’a donné lieu à aucun constat notable.

Réacteur 1

Erreur d’étalonnage d’une table traçante entraînant un fonctionnement hors des limites des spécifications techniques d’exploitation

Le 14 avril 2007, des techniciens ont commis une erreur dans l’étalonnage de la table traçante qui est utilisée pour suivre plus précisément les paramètres de puissance du réacteur et de pression du dôme des générateurs de vapeur durant le fonctionnement du réacteur en prolongation de cycle.

L’erreur d’étalonnage de la table traçante a conduit à des dépassements de limites des spécifications techniques d’exploitation (STE) : la pression du dôme des générateurs de vapeur a

diminué jusqu'à 0,2 bars en dessous de la valeur limite inférieure et la puissance du réacteur a augmenté jusqu'à 0,3% au-dessus de la valeur limite supérieure. Ce fonctionnement en dehors du domaine des spécifications techniques d'exploitation peut engendrer des vibrations plus importantes des tubes des générateurs de vapeur et ainsi rendre leur endommagement plus probable.

Cet écart a été détecté le 17 avril lors de la reprise de l'étalonnage par une nouvelle équipe et la durée du dépassement des limites des STE est estimée à 16 heures.

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

Réacteur 3

Contamination interne d'un intervenant lors d'une opération de maintenance

Le 3 avril 2006, lors d'une opération de maintenance sur un générateur de vapeur du réacteur 3 de la centrale nucléaire du Tricastin, un intervenant s'est coupé au doigt en rangeant le matériel de chantier. Ce matériel avait en surface des particules radioactives qui se sont disséminées dans la plaie.

Des opérations de décontamination de la plaie ont eu lieu à l'infirmerie du site et à l'hôpital de Montélimar le jour même mais n'ont pas permis l'élimination complète de la contamination.

Les résultats définitifs fournis au médecin du travail de l'intervenant lui ont permis de conclure le 4 avril 2007 que la contamination résiduelle subsistant dans une partie de l'index correspond à une dose inférieure à 1% de la limite annuelle réglementaire.

Cet événement a été reclassé au **niveau 1** de l'échelle **INES** compte tenu de la présence d'une contamination résiduelle.

Réacteur 4

► Établissement COGEMA de Pierrelatte

L'inspection du 24 avril 2007 avait pour objet de contrôler l'application des prescriptions techniques générales et particulières prévues par l'arrêt d'autorisation de l'usine W. Les prescriptions générales concernant les canalisations et les rejets d'effluents liquides et gazeux ont plus particulièrement été examinées. Les locaux de conversion et les transformateurs aux PCB ont été

visités et l'application des prescriptions particulières correspondantes vérifiée.

Aucun constat notable n'a été relevé.

Les inspecteurs considèrent que l'organisation mise en place pour la gestion des effluents est satisfaisante. L'exploitant a su faire évoluer son installation ainsi que ses procédures de conduite afin de réduire l'impact des rejets gazeux. Des équipements supplémentaires ont également été installés pour permettre une surveillance plus fine des rejets de l'usine W2. Les inspecteurs considèrent que cette bonne pratique doit être étendue à l'usine W1. Des progrès sont attendus concernant le repérage des canalisations de fluides dangereux qui devrait permettre une identification rapide et sans ambiguïté des fluides véhiculés. L'exploitant devra également prendre en compte l'incertitude de mesure dans le critère de changement des filtres très haute efficacité (THE).

L'inspection du 5 juin 2007 avait pour objectif d'examiner les modalités de gestion des sources scellées par l'établissement COGEMA de Pierrelatte. Les inspecteurs ont étudié la procédure élaborée par l'établissement sur ce thème ainsi que son application sur les installations. Les lieux d'entreposage et d'utilisation des sources ont également été visités.

Aucun constat notable n'a été relevé.

La gestion des sources scellées dans les installations TU5 et W est globalement satisfaisante et paraît dynamique. Les inspecteurs ont bien noté la volonté d'optimiser le nombre de sources d'étalonnage dans les installations, ce qui représente un certain effort organisationnel. Toutefois, une erreur concernant l'inventaire des sources a été relevée. Concernant les interventions de gammagraphie, COGEMA devra réaliser des évaluations prévisionnelles de doses conformément à la réglementation et donner des précisions sur l'organisation des tirs.

► Usine de préparation d'hexafluorure d'uranium (Comurhex)

L'inspection réactive du 6 juin 2007 a porté sur l'incident du 4 juin 2007. Ce dernier a consisté en un feu parti spontanément dans un conteneur contenant environ quatre-vingt-dix sacs de déchets radioactifs. Le feu a été déclaré éteint 50 minutes après sa détection. L'inspecteur a recueilli auprès de l'exploitant des éléments sur la gestion de l'incident. Il a examiné le conteneur et a

visité la structure 3100 où ont été transférés les déchets imbrûlés. Il a également visité les structures d'où étaient issus les sacs de déchets et a interrogé des agents de ces structures.

L'inspecteur a apprécié la maîtrise de l'incendie par la formation locale de sécurité et la gestion post incidentelle assurée par l'exploitant. Aucun constat notable n'a été relevé lors de cette inspection. Cependant, plusieurs constatations font l'objet de questions et de demandes d'actions correctives.



39

Veurey-Voroize (Isère)

► Société industrielle de combustible nucléaire (SICN)

L'inspection du 8 juin 2007 avait pour objectif d'examiner les modalités de réalisation des opérations d'assainissement permettant le déclassement du zonage déchet¹ du bâtiment C, que l'exploitant a demandé à l'ASN par courrier du 4 mai 2007. Les différents aspects liés à ces opérations d'assainissement complet ont été abordés : déroulement des chantiers, conformité des opérations à la méthodologie développée par l'exploitant, traitement des écarts et gestion des déchets. Lors de cette inspection, des mesures contradictoires de débit de dose ainsi que de contamination surfacique (par frottis) et massiques (prélèvements) ont été réalisées par un expert de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) accompagnant les inspecteurs. Les résultats de ces investigations seront confrontés aux cartographies radiologiques fournies par l'exploitant à l'appui de sa demande. Cette demande sera approuvée par l'ASN au vu des résultats de cette expertise.

Les inspecteurs ont gardé une impression favorable de leur visite. Ils ont noté que la méthodologie d'assainissement élaborée par l'exploitant a été globalement respectée et un système documentaire adapté a été mis en place.

Quelques écarts aux procédures internes et aux règles de l'assurance qualité ont été détectés, qu'il conviendra d'éviter à l'avenir.

Georges Besse II

L'inspection du 19 juin 2007 a porté sur la réalisation du génie civil de la future usine sud de Georges Besse II. Les inspecteurs ont examiné l'organisation mise en place pour la construction des bâtiments, notamment celle relative aux travaux de génie civil du gros œuvre. Une attention particulière a été portée au suivi des chantiers dans le cadre de l'application de l'arrêté dit "qualité" du 10 août 1984. Cela a donné lieu à un examen approfondi des fiches de non-conformité ouvertes depuis le début des travaux.

Les inspecteurs ont également examiné la notice de calcul d'une dalle en toiture destinée à offrir une protection suffisante contre la chute d'un éventuel aéronef. Enfin, les inspecteurs ont procédé à une visite des différents chantiers en cours et plus particulièrement de celui du ferrailage de cette dalle.

À l'issue de cette inspection, il ressort un sentiment plutôt positif vis-à-vis de l'organisation mise en place pour le contrôle des chantiers. Les personnes en charge de cette organisation semblent avoir une grande expérience en la matière. Une amélioration est cependant attendue des documents de suivi des fiches de non-conformité. Leur éventuel impact sur la sûreté de fonctionnement de la future installation nucléaire doit notamment être identifié. Les différents chantiers visités sont apparus ordonnés et les ouvriers disposaient de protections individuelles adaptées. La vérification de l'adéquation du plan de ferrailage de la dalle en toiture susmentionnée avec la réalité du chantier n'a pas entraîné d'observation des inspecteurs. ■



1. Déclassement de la "zone à déchets nucléaires" en "zone à déchets conventionnels".

Réunions techniques et inspections hors installations nucléaires

EDF – Services centraux

CEIDRE -Saint-Denis (93)

L'inspection du 15 février 2007 avait pour objectif d'évaluer, au sein d'EDF, les activités de surveillance du développement des modifications de logiciels importants pour la sûreté. Les inspecteurs ont contrôlé la surveillance exercée par le Centre d'expertise et d'inspection dans les domaines de la réalisation et de l'exploitation (CEIDRE), au sein de la division ingénierie nucléaire d'EDF.

Les inspecteurs ont reconnu l'important travail réalisé par le CEIDRE sur le sujet. En particulier, le CEIDRE a élaboré 13 guides d'inspection sur la surveillance de la conception et des tests des logiciels. Les inspecteurs ont contrôlé par sondage l'application de ces guides. Les inspecteurs n'ont pas constaté d'écart notable. Toutefois, l'ASN a demandé à EDF d'étudier des pistes d'amélioration des guides. Ainsi, la surveillance exercée par le CEIDRE pourrait être étendue à la vérification de la mise en œuvre de bonnes pratiques, en complément du contrôle des exigences réglementaires.



CNEN - Montrouge (92)

L'inspection du 8 mars 2007 avait pour objectif d'évaluer, au sein d'EDF, les activités de surveillance du développement des modifications de logiciels importants pour la sûreté. Les inspecteurs ont contrôlé la surveillance exercée par le Centre national d'équipement nucléaire (CNEN), au sein de la division ingénierie nucléaire d'EDF.

Il n'a pas été fait de constat notable au cours de l'inspection. Globalement il apparaît que l'organisation mise en place par le CNEN pour suivre les modifications logiciels fonctionne correctement.



CNEN - Montrouge (92)

Le 11 mai, une inspection du Centre national d'équipement nucléaire (CNEN) d'EDF a eu lieu à Montrouge sur le thème de "l'application de l'arrêté dit "qualité" du 10 août 1984 au projet de réacteur à eau sous pression

Flamanville 3", et en particulier sur les études d'ingénierie de l'îlot nucléaire de Flamanville 3 sous-traitées par le CNEN à la société SOFINEL.

Les inspecteurs ont examiné les conditions de qualification des entreprises prestataires, l'identification des activités concernées par la qualité (ACQ), la surveillance de SOFINEL par EDF, la surveillance des entreprises prestataires d'EDF réalisée par SOFINEL, la prise en compte du retour d'expérience du parc électronucléaire français et international pour le projet Flamanville 3, le traitement des non-conformités, ainsi que les conditions d'archivage des documents liés au projet de réacteur Flamanville 3.

Cette inspection a montré que l'organisation mise en œuvre par le CNEN permet de répondre aux exigences de l'arrêté du 10 août 1984. Toutefois, les inspecteurs ont constaté quelques écarts concernant l'identification des ACQ et l'identification du niveau de classement de certains documents importants pour la sûreté. Ces écarts ont fait l'objet de demandes d'actions correctives dans la lettre de suites de l'inspection.



CIPN - Marseille (13)

Le 20 juin, une inspection de fabrication a eu lieu chez EDF/CIPN à Marseille. Cette inspection portait sur les modalités mises en œuvre pour permettre le respect des exigences de l'arrêté dit "qualité" du 10 août 1984 prévues dans les contrats avec les prestataires, en particulier le fabricant des générateurs de vapeur, sur la surveillance exercée sur le groupement d'entreprise GMES et sur les conditions de réalisation des joints finals précités. Les inspecteurs ont plus particulièrement examiné les dispositions relatives à l'identification des activités concernées par la qualité (art.2), les dispositions mises en places pour l'application de l'arrêté et la surveillance des prestataires (art.4), le dossier résumant les mesures et moyens prévus pour appliquer l'arrêté dit "qualité" du 10 août 1984 (art.5 et art.10), les exigences définies pour chaque activité concernée par la qualité (art.6), l'organisa-

sation mise en place pour respecter les exigences (art.7 et 8). Cette inspection n'a mis en évidence aucun écart de conformité mais a conduit à l'identification de six points faibles repris sous forme de trois demandes complémentaires et trois observations.



EDF – Unité d'ingénierie d'exploitation

Le 24 avril, une inspection de l'Unité d'ingénierie d'exploitation (UNIE) a eu lieu à la centrale de Gravelines sur le thème "intégrité deuxième barrière". Cette inspection avait pour objet la mise en œuvre sur site des prescriptions délivrées par l'UNIE dans le domaine de la détection précoce d'une rupture de tube de générateur de vapeur.

Le site de Gravelines a été choisi comme exemple représentatif du sujet, en raison des caractéristiques variées des générateurs de vapeur de ses réacteurs.

En cohérence avec cet objectif, l'UNIE a présenté l'évolution des prescriptions relatives au suivi des fuites primaire-secondaire depuis 1998 et l'exploitant de Gravelines a présenté les choix qui avaient été faits pour leur mise en œuvre.

Les inspecteurs se sont ensuite intéressés à la technologie des chaînes de mesures concernées et à la démarche garantissant sur site le respect des prescriptions de l'UNIE. À chaque étape, l'interface entre l'UNIE et le site a été évoquée.

Enfin, une visite sur le terrain a permis de visualiser l'implantation des chaînes de mesures, les signaux qu'elles délivrent en salle de commande, leur utilisation par les opérateurs, ainsi que le laboratoire qui réalise les mesures par prélèvements.

Cette inspection n'a fait l'objet d'aucun constat d'écart notable.

Le 5 juin, une inspection a eu lieu à l'UNIE sur le thème du vieillissement.

Cette inspection avait pour objet de vérifier, en particulier pour les circuits primaire et secondaires principaux des réacteurs de 900 MWe, l'organisa-

mise en place pour assurer la cohérence des documents relatifs à la poursuite de leur exploitation jusqu'à 40 ans, lorsqu'ils sont rédigés par des entités distinctes.

Une première inspection sur ce sujet s'était déroulée le 12 juin 2006 au SEPTEN.

Lors de cette seconde inspection à l'UNIE, les inspecteurs ont donc vérifié les organisations mises en place :

- pour rédiger la mise à jour des programmes de maintenance des réacteurs du palier 900 MWe en prenant en compte les études menées sur le vieillissement par le SEPTEN ;
- pour accompagner les centrales nucléaires dans la rédaction des études sur les spécificités de chaque réacteur en matière de vieillissement (dossiers d'aptitude à la poursuite de l'exploitation ou DAPE "tranche").

Les inspecteurs ont noté que la bonne collaboration entre l'UNIE et le SEPTEN était de nature à rendre cohérentes la démarche "vieillissement" et la démarche appelée par la réglementation débouchant sur les programmes de maintenance préventive.

Ils ont également noté que la prise en compte des remarques des sites consultés sur ces documents était rigoureuse.

Enfin, la version en projet d'un DAPE "tranche" qui a été présentée montre que ce document pourra constituer une bonne référence de l'état du réacteur.

Le 21 juin, une **inspection** a eu lieu à l'UNIE (Unité d'Ingénierie d'Exploitation) sur le thème "intégrité deuxième barrière".

Cette inspection avait pour objet d'examiner le rôle que joue l'UNIE en tant que service central dans l'élaboration et la mise en œuvre des règles devant permettre la détection précoce d'une rupture de tube de générateur de vapeur (RTGV).

Une première inspection de l'UNIE sur ce sujet avait été conduite le 24 avril 2007 au CNPE de Gravelines, représentatif en raison des caractéristiques variées de ses générateurs de vapeur, afin de préciser le contour de la présente inspection.

Ces deux inspections font suite à la fuite primaire/secondaire importante survenue le 11 février 2006 sur le réacteur de Cruas 4. Lors de cet événement, le bon fonctionnement des systèmes de détection précoce de la RTGV a prouvé toute son importance.

L'ensemble des investigations menées par les inspecteurs a montré que le référentiel prescrit aux centrales nucléaires avait été modifié sans justification, ni information de l'ASN.

En effet, depuis 1998, les critères prescrits par les spécifications techniques d'exploitation (STE) étaient complétés et détaillés par des règles prescriptives appelées R3F (Règles de fonctionnement à fuite faible) avec l'accord de l'ASN.

La DT 24, qui rendait ces règles prescriptives, a été supprimée en 2001 pour être remplacée par des recommandations non prescriptives qui n'ont pas été transmises à l'ASN et n'ont donc fait l'objet d'aucune instruction de sa part.

Au total, trois constats ont été rédigés par les inspecteurs.

EDF – Service inspection reconnu

Saint-Laurent-des-Eaux (41)

À la suite de l'audit de reconnaissance réalisé du 21 au 23 février 2007, le service inspection de la centrale nucléaire de Saint-Laurent a été reconnu jusqu'au 30 juin 2010 par décision préfectorale du 25 juin 2007.

Le service inspection peut ainsi définir la nature et la périodicité des contrôles des équipements sous pression conventionnels (non nucléaires). Désormais, les quatre services inspection des centrales nucléaires du Val-de-Loire sont reconnus.



Belleville-sur-Loire (18)

Une **visite** de surveillance du service inspection reconnu, en charge de la surveillance des équipements sous pression conventionnels, s'est déroulée le 6 juin 2007 à la centrale nucléaire de Belleville-sur-Loire. Les visiteurs ont relevé quatre remarques.



VELAN SAS – Lyon (69)

Le 12 avril, une **inspection** de fabrication a eu lieu chez VELAN SAS à Lyon. Cette inspection avait pour but de superviser les opérations liées à la visite de clapets à maintenance allégée et d'examiner la surveillance exercée par EDF/UTO sur VELAN SAS. Cette inspection a fait l'objet d'un constat d'écart qui met en

exergue le manque de l'autorité du service de contrôle de fabrication. De plus, une demande complémentaire a été formulée par l'inspecteur concernant la formalisation de critères techniques des voies d'eau de chaque clapet fabriqué.



VELAN SAS – Lyon (69)

Le 26 avril, une **inspection** de supervision d'un organisme mandaté pour diriger les épreuves hydrauliques réglementaires de clapets à maintenance allégée a eu lieu chez VELAN SAS à Lyon. Cette inspection avait pour but de vérifier le rôle réel du représentant de l'APAVE.

Les inspecteurs ont notamment vérifié, par examen documentaire, que les exigences réglementaires ainsi que celles de la lettre de mandat sont bien prises en compte par le mandataire. Les inspecteurs ont supervisé, en atelier, le mandataire lors de la réalisation des épreuves hydrauliques réglementaires de cinq clapets. Cette inspection a mis en évidence un écart de conformité concernant la version du code RCC-M non applicable pour ces épreuves et une observation concernant l'absence de vérification du niveau d'éclairage de la zone dédiée aux épreuves hydrauliques réglementaires.



REEL – Carquefou (44)

Les 7 et 8 juin, une **inspection** de fabrication à l'occasion des épreuves hydrauliques réglementaires de plusieurs brides femelles de colonne de thermocouple a eu lieu chez REEL à Carquefou. Cette inspection a consisté à diriger les épreuves, à examiner les rapports de fin de fabrication afférents et à examiner la surveillance exercée par EDF/UTO sur REEL. Les épreuves hydrauliques ont été satisfaisantes. En revanche, l'examen des rapports de fin de fabrication a occasionné l'établissement d'un constat d'écart et de huit demandes de compléments. En effet, la liste des activités concernées par la qualité n'a pas pu être fournie les jours de l'inspection. ■



Le transport des matières radioactives

Au cours des mois d'avril, mai et juin 2007, 2 événements ont été classés au **niveau 1** de l'échelle internationale des événements nucléaire **INES**. Ce type d'événement fait l'objet d'une information sur le site Internet de l'ASN (www.asn.fr).

Par ailleurs, **16** inspections ont été effectuées sur le transport des matières radioactives.

L'ASN a délivré les certificats suivants :

Requérant	Cote du certificat	Type du certificat	Date du certificat	Réf. du certificat	Nature du transport
CEA/DPSN	F/391/B(U)F-96 (Bb)	Prorogation	05/04/2007	0185/2007	Combustibles REP UO 2 standard irradiés Combustibles REP MOX Standard irradiés Combustibles RNR standard irradiés Combustibles UNGG irradiés ou non
TN INTERNATIONAL	F/290/B(U)F-96(la)	Extension	16/04/2007	0204/2007	Oxyde mixte U Pu
TN INTERNATIONAL	F/270/B(M)F-85 T (Jw)	Extension	16/04/2007	0207/2007	Au maximum de 17 assemblages REB irradiés dans un panier 905 de type 1 ou 2 Ou au maximum de 16 assemblages REB irradiés dans le panier 905 de type 1 ou 2 Ou au maximum de 17 assemblages REB irradiés dans le panier 905 de type 2
SCHERING CIS BIO INTERNATIONAL	F/370/B(U)-96 (Ci)	Extension	25/04/2007	0219/2007	Sources russes de Co 60 sous forme spéciale
TN INTERNATIONAL	F/538/AF-96 (q)	Validation	26/04/2007	0222/2007	Coques UX-30 chargé d'un cylindre 30B contenant de l'hexafluorure d'uranium enrichi au maximum à 5% en uranium 235
TN INTERNATIONAL	F/365/B(U)F-85 (Cf)	Prorogation	26/04/2007	0220/2007	Au maximum 52 assemblages combustibles irradiés de type REB à oxyde d'uranium
TN INTERNATIONAL	F/323/B(U)F-96 (Fk)	Extension	02/05/2007	0228/2007	Déchets vitrifiés
NCS	F/658/B(U)F-96 (c)	Validation	03/05/2007	0230/2007	Un assemblage combustible ou crayons SNR 300 neufs ou crayons MOX neufs
WESTINGHOUSE	F/660/AF-96 (c)	Validation	03/05/2007	0231/2007	Un assemblage combustible REP non irradié ou crayons combustibles d'UO2 non assemblés
TN INTERNATIONAL	F/379/B(U)F-96 (Bj)	Prorogation	07/05/2007	0240/2007	9 contenus différents à base de matières fissiles issues de l'uranium et/ou du plutonium, irradiées ou non
TN INTERNATIONAL	F/362/B(U)F-85 (Cd)	Prorogation	10/05/2007	0251/2007	37 assemblages combustibles irradiés de type 14 x 14
CEA/DPSN	F/777/X	Arrangement spécial	21/05/2007	0272/2007	Effluents liquides radioactifs
TN INTERNATIONAL	F/357/B(U)F-96 (Cr)	Prorogation	29/05/2007	0252/2007	Irradiateur ICO 4000 Éléments réflecteurs en béryllium
TN INTERNATIONAL	F/357/B(U)F-85 (Cs)	Prorogation	29/05/2007	0253/2007	Éléments MTR irradiés ou non Éléments RHF irradiés ou non
TN INTERNATIONAL	F/380/B(U)F-96 (Ah)	Extension	31/05/2007	0295/2007	Au plus 10 assemblages combustibles MOX de type 8x8 pour REB
TN INTERNATIONAL	F/366/B(U)F-96 (Bd)	Prorogation	14/06/2007	0323/2007	Déchets vitrifiés
TN INTERNATIONAL	F/392/B(U)F 96 (Bc)	Prorogation	14/06/2007	0324/2007	Déchets vitrifiés
TN INTERNATIONAL	F/379/B(U)-96 (Bk)	Extension	15/06/2007	0326/2007	11 contenus différents à base de matières radioactives non fissiles, irradiées ou non
TN INTERNATIONAL	F/379/B(M)F-96 T (Bl)	Extension	15/06/2007	0327/2007	Pastilles échantillons UO2 enrobés dans de la résine polymère, fissiles, irradiées

LES INSPECTIONS



Société GEODIS Marseille (13)

L'inspection du 23 mars 2007 avait pour thème l'examen de l'activité de transporteur de matières radioactives de la société GEODIS - 13 France Express.

La société GEODIS 13 France Express est une société de messagerie express qui transporte uniquement, pour ce qui concerne les colis de matières radioactives, des colis de type excepté (UN 2910).

Les inspecteurs ont noté que cette activité était débutante.

La veille réglementaire est correctement assurée. La société dispose d'une organisation efficace et rodée pour le transport des colis, notamment au niveau de la traçabilité.

Néanmoins, même si le transport des colis de type excepté est exempté d'une partie des prescriptions réglementaires, les inspecteurs ont constaté l'absence de programme de protection radiologique, l'absence de sensibilisation sur les risques radiologiques encourus et l'absence de consignes précises concernant l'arrimage des colis. Ces points ont fait l'objet de constats.

Société CARROCEAN Mélamare (76)

L'inspection du 27 mars 2007 avait pour objet de vérifier la conformité, des colis de type A fournis par la société CARROCEAN, aux prescriptions applicables. Les inspecteurs ont notamment vérifié le respect des exigences relatives à la conception, la fabrication et la distribution ainsi que l'assurance de la qualité liées à ces activités. Ils ont apprécié la structure familiale et dynamique de la société et noté le soin apporté à la traçabilité pour ce qui concerne les modifications et la distribution des conteneurs. Néanmoins, constat a été fait de l'absence de démonstration de la

conformité des conteneurs fournis en tant qu'emballage de type A à certaines prescriptions du chapitre 6.4 de l'ADR1 et notamment :

- représentativité des épreuves de chutes libre prévues au 6.4.15.4. de l'ADR1 ;
- justification de la tenue du colis à l'épreuve de pénétration du 6.4.15.6 de l'ADR1 ;
- démonstration du respect des prescriptions du 6.4.12 de l'ADR1.

Ces documents sont indispensables pour prouver la conformité des emballages aux prescriptions applicables de l'ADR1.

Par ailleurs, les inspecteurs ont identifié des axes d'amélioration possibles pour l'assurance de la qualité liée à l'activité de conception de la société CARROCEAN.

1. et aux paragraphes équivalents des autres règlements modaux.

Société TN International Montigny-le-Bretonneux (78)

L'inspection des 27 et 28 mars 2007 avait pour objet d'analyser les actions menées par TN International à la suite de l'inspection n° INS-2006-TNC1-0001 de janvier 2006. Les inspecteurs ont par ailleurs examiné le manuel d'assurance de la qualité de TN International, ainsi que les notices d'utilisation relatives aux modèles de colis MX8, FS47, TN106, TN12/2 et TN13/2. Enfin, les dossiers de fabrication de la maquette d'essais de chute du modèle de colis TN 112 et de la tête de série d'emballages ont été consultés par sondage.

L'appréciation est globalement satisfaisante. Cependant, les inspecteurs ont constaté que certaines demandes formulées lors de l'inspection de janvier 2006 n'étaient pas soldées à ce jour, notamment pour ce qui concerne :

- le retour d'expérience sur la composition des résines ;
- le retour d'expérience concernant la maintenance des emballages ;
- les dispositions et contrôles pour garantir la conformité des caissons, bâches ou canopies.

Centrale nucléaire EDF Civaux (86)

L'inspection des 29 et 30 mars 2007 avait pour objectif d'examiner, dans le domaine du transport de matières radioactives, d'une part le programme d'assurance de la qualité mis en place par la centrale nucléaire et d'autre part les travaux du conseiller à la sécurité. À l'issue de cette inspection, il apparaît que les actions engagées en termes d'assurance de la qualité par la centrale et les missions effectivement réalisées par le conseiller à la sécurité répondent globalement aux exigences de la réglementation. La structure documentaire avec l'existence d'une note d'organisation chapeau, l'élaboration de plans de formation adaptés à chaque type d'intervenants, la constitution de fiches de contrôle des expéditions et l'implication du conseiller à la sécurité constituent des points forts. Des actions sont toutefois attendues en matière de démonstration de la conformité des colis non agréés, de contrôles techniques par le conseiller à la sécurité, de suivi de la formation, et de suivi des engagements.

Centrale nucléaire EDF Fessenheim (68)

L'inspection du 12 avril 2007 portait sur le thème expédition et organisation des transports de matières radioactives. Les inspecteurs ont examiné les différentes notes décrivant l'organisation mise en place dans ce domaine par la centrale nucléaire de Fessenheim, les programmes d'assurance de la qualité du conseiller à la sécurité, le suivi des formations, la prise en compte du retour d'expérience ainsi que le traitement des écarts à la réglementation ou aux procédures internes du site. Des dossiers d'expédition de matières radioactives ont également été contrôlés. Les inspecteurs ont relevé un écart notable. Elle concerne l'absence de la valeur de débit de dose maximum admissible sur un document opératoire de contrôle radiologique pour les colis exceptés et la non-connaissance de ce critère par les personnes qui, conformément à l'organisation du site, sont en charge de le vérifier.

Société FBFC Montrichard (41)

L'inspection du 12 avril 2007 avait pour objet le contrôle des premières recettes de maintenance des emballages FCC3 utilisés pour le transport d'assemblages combustibles depuis les usines de fabrication du groupe AREVA vers les centrales nucléaires. L'usine FBFC à Romans est propriétaire des emballages et la maintenance est réalisée dans les installations de DAHER LHOTELLIER à Montrichard. Les inspecteurs ont examiné l'organisation générale mise en place et ont consulté les spécifications techniques élaborées pour effectuer les opérations de maintenance.

Il ressort que l'activité de maintenance est suivie sous assurance de la qualité. Un dossier de maintenance est constitué pour chaque emballage et liste précisément les exigences de contrôles, les non-conformités obtenues et leurs traitements finaux. Un procès-verbal de conformité est rédigé par FBFC pour chaque emballage satisfaisant aux exigences d'entretien périodique. Toutefois, les inspecteurs ont noté des axes d'amélioration à engager :

- identifier les responsabilités à chaque interface du processus de maintenance ;
- qualifier les compétences spécifiques pour la maintenance ;
- formaliser toutes les exigences de maintenance.

Au regard des documents consultés et des échanges avec les différents interlocuteurs, le bilan de cette inspection est assez satisfaisant. Néanmoins, les inspecteurs ont constaté qu'un contrôle de soudure n'avait pas été mis en place sur les conteneurs FCC3 comme exigé par le concepteur AREVA dans un courrier relatif au retour d'expérience issu de la fabrication. De plus, une exigence de qualification pour les contrôles par ressuage n'a pas été satisfaite. Ces deux points ont fait l'objet de constats notables.

Société GUILLOT Yerres (91)

L'inspection du 18 avril 2007 avait pour objet l'examen des obligations de la

société Transport Guillot SARL (TGS) dans le cadre de son activité de transporteur de matières radioactives. TGS est certifiée ISO 9001 version 2000 pour le transport des matières radioactives. Elle dispose d'un conseiller à la sécurité déclaré en préfecture.

Les inspecteurs ont apprécié la qualité des procédures liées aux opérations de transport. La veille réglementaire est correctement assurée. Les véhicules, les équipements réglementaires ainsi que la formation des conducteurs sont suivis efficacement.

Toutefois, les inspecteurs ont constaté l'absence de consigne précise concernant l'arrimage des colis. De plus, les différentes actions de sensibilisation du personnel ne sont pas tracées.

Au regard des documents examinés et des échanges avec les différents interlocuteurs, l'appréciation générale des inspecteurs est satisfaisante.

Centrale nucléaire EDF Bugey (01)

L'inspection du 18 avril 2007 avait pour objet d'examiner le respect, par l'exploitant, des exigences issues des textes pris pour l'application du règlement ADR sur le transport des matières dangereuses par la route, dans le cadre d'une expédition de combustible nucléaire neuf.

Les inspecteurs ont examiné la réalisation des étapes préparatoires à cette expédition, fait procéder à un contrôle complémentaire de propreté radiologique du véhicule routier, ont assisté au chargement de ce dernier et à l'arrimage des quatre conteneurs utilisés. L'organisation mise en place par l'exploitant pour le contrôle du transport des matières radioactives est apparue globalement de bon niveau sur le plan de la sûreté, même si des améliorations sont attendues, en particulier sur le contrôle de la tenue mécanique des sangles qui participent à l'arrimage des conteneurs. Les contrôles de propreté radiologique n'ont pas mis en évidence une contamination au-delà des critères réglementaires en vigueur.

Centrale nucléaire EDF Blayais (33)

L'inspection du 24 avril 2007 avait pour objectif d'examiner, dans le domaine du transport de matières radioactives, d'une part le programme d'assurance de la qualité mise en place par la centrale nucléaire et d'autre part les travaux du conseiller à la sécurité. À l'issue de cette inspection, il apparaît que les actions engagées en termes d'assurance de la qualité par la centrale nucléaire et les missions effectivement réalisées par le conseiller à la sécurité répondent aux exigences de la réglementation. L'existence d'un dossier qualité transports synthétique et autoportant, l'implication du conseiller à la sécurité et la transparence lors de la détection d'écart même lorsque la centrale nucléaire n'est pas expéditeur constituent des points forts. Des actions sont toutefois attendues en matière de démonstration de la conformité des colis non agréés et de description des arrimages dans les dossiers d'expédition.

Centre d'études du CEA Cadarache (13)

L'inspection du 4 mai 2007 avait pour objet l'examen de l'organisation du centre de Cadarache concernant le transport des matières radioactives. Dans ce cadre, les travaux du conseiller à la sécurité, et d'autre part l'assurance de la qualité ont plus particulièrement été inspectés. De plus, les suites données aux demandes formulées par l'ASN lors de l'inspection de revue réalisée en 2005 sur ce thème ont été examinées. Il apparaît que les dispositions mises en œuvre par l'exploitant pour assurer la sûreté et le respect des exigences réglementaires en matière de transport, au vu des éléments examinés en inspection, sont satisfaisantes. Cependant, les inspecteurs estiment que la mission de vérification qui incombe au conseiller à la sécurité doit être mieux prise en compte. Le conseiller à la sécurité doit notamment examiner le respect des prescriptions relatives au transport des matières radioactives dans l'ensemble des centres CEA avec une fréquence adaptée aux flux de transports.

Société SOMANU Maubeuge (59)

L'inspection du 10 mai 2007 à la SOMANU portait sur le respect des prescriptions réglementaires applicables aux conseillers à la sécurité, ainsi que sur les dispositions mises en place afin d'assurer le fonctionnement sous assurance qualité des différentes opérations liées au transport des matières radioactives.

Les inspecteurs ont également abordé les points suivants :

- bilans annuels 2005 et 2006 de l'activité transport de matières radioactives,
- organisation de l'activité transport,
- réalisation des actions correctives demandées lors de l'inspection précédente.

De plus, une visite de terrain a été effectuée au cours du déchargement d'un camion de matériels contaminés.

L'inspection n'a pas donné lieu à l'établissement de constat notable. La SOMANU a mis en place un programme d'assurance qualité qui couvre bien les différents aspects de l'activité transport et qu'elle applique rigoureusement. Les prescriptions réglementaires concernant les conseillers à la sécurité sont respectées et ceux-ci accomplissent sérieusement leurs missions.

Les principales remarques concernent le manque de traçabilité des actions de contrôle effectuées par les conseillers à la sécurité et l'absence, pour les emballages dont la société est propriétaire, de certificats de conformité aux prescriptions de l'ADR.

Hormis ces points, l'inspection n'a pas fait apparaître d'anomalie grave.

Société SITA Brétigny-sur-Orge (91)

L'inspection du 11 mai 2007 avait pour objet l'examen des obligations de la société SITA dans le cadre de son activité de transporteur de matières radioactives. L'agence de Brétigny sur Orge est la seule au sein de la société SITA à effectuer des transports de matières radioactives pour le compte de son unique client dans ce domaine, CIS Bio International.

La société SITA est certifiée ISO 9001 version 2000 pour le transport des matières radioactives. Elle a récemment fait l'objet d'un changement de direction et d'une réorganisation du personnel. La société dispose de 8 chauffeurs formés et habilités au transport de classe 7. Néanmoins, l'ensemble du personnel impliqué dans le transport de matières radioactives n'a pas suivi de formation appropriée. De plus, SITA ne dispose plus de conseiller à la sécurité. En effet, le contrat de l'ancien conseiller à la sécurité a expiré en 2007 et n'a pas été reconduit. Cette situation n'est pas acceptable et ne doit pas perdurer. Ce point a fait l'objet d'un constat.

Les inspecteurs ont noté l'existence de bonnes pratiques en termes de protection radiologique des chauffeurs. Cependant, l'absence d'un programme de protection radiologique a fait l'objet d'un constat. La société doit poursuivre sa démarche de mise à niveau réglementaire et formaliser ses actions de contrôles sous assurance de la qualité notamment en ce qui concerne :

- les vérifications à exercer par le transporteur avant le départ d'un camion chargé de matières radioactives ;
- le contrôle des lots de bord ;
- le contrôle de l'arrimage solide des colis.

Au regard des documents examinés et des échanges avec les différents interlocuteurs, l'appréciation générale des inspecteurs n'est pas satisfaisante.

Centre nucléaire de traitement - CENTRACO Codolet (30)

L'inspection du 24 mai 2007 avait pour objet d'examiner l'organisation et les moyens mis en œuvre par l'exploitant de l'installation CENTRACO afin d'assurer le respect de la réglementation relative aux transports de matières radioactives. Dans ce cadre, les travaux du conseiller à la sécurité (CS) et les principes d'assurance de la qualité (AQ) appliqués à cette activité ont plus particulièrement été évalués. De plus, les suites données aux demandes formulées par l'ASN lors de la dernière inspection sur ce thème ont été examinées. Il apparaît que l'organisation et les dispositions mises en œuvre par l'exploitant pour assurer la sûreté et le respect des exigences réglementaires en matière de transport par route (ADR), semblent relativement

satisfaisantes. Cependant, plusieurs axes d'amélioration peuvent être développés. En particulier, les inspecteurs estiment que la mission de vérification et de contrôle qui incombe au conseiller à la sécurité doit être mieux prise en compte. Le conseiller à la sécurité doit notamment examiner le respect des prescriptions relatives au transport des matières radioactives avec une fréquence adaptée aux flux de transports.

Centrale nucléaire EDF Penly (76)

L'inspection du 6 juin 2007 à la centrale nucléaire de Penly avait pour objectif d'examiner, dans le domaine du transport de matières radioactives, le programme d'assurance de la qualité mis en place par la centrale nucléaire ainsi que les travaux du conseiller à la sécurité (CST). L'organisation de la centrale nucléaire, la formation des intervenants, la réalisation d'audits, le contrôle des opérations de transport ainsi que le rôle du conseiller à la sécurité ont été notamment examinés.

Au vu de cet examen par sondage, l'organisation et les dispositions mises en œuvre par l'exploitant pour assurer la sûreté et le respect des exigences réglementaires en matière de transport par route (ADR) sont globalement satisfaisantes. La compétence du conseiller à la sécurité ainsi que les fiches de précisions réglementaires rédigées par ses soins aux utilisateurs du site ont notamment été appréciées. Des actions sont toutefois attendues en matière de démonstration de la conformité des colis non agréés, de suivi de la formation des prestataires ainsi que de la traçabilité des vérifications réalisées par le CST.

Centrale nucléaire EDF Golfech (82)

L'inspection inopinée des 27 et 28 juin 2007 portait sur le thème "expédition et organisation des transports de matières radioactives". Les inspecteurs ont assisté à différentes phases de l'opération d'évacuation du combustible usé du réacteur 1. À l'issue de cette inspection, il apparaît que l'organisation de l'évacuation du combustible semble bien

maîtrisée par les agents intervenant dans ce processus. Toutefois, des améliorations sont attendues en termes d'ergonomie et de remplissage des gammes opératoires. Enfin, l'agencement des moyens matériels de propreté radiologique au niveau du local de contrôle du chariot de manutention de l'emballage contenant le combustible usé doit être revu.

Centrale nucléaire EDF Gravelines (59)

L'inspection du 29 juin 2007 portait sur le respect des prescriptions réglementaires applicables aux conseillers à la sécurité, ainsi que sur les dispositions mises en place afin d'assurer le fonctionnement sous assurance qualité des différentes opérations liées au transport des matières radioactives.

Les inspecteurs ont également abordé les points suivants :

- bilan annuel 2006 de l'activité transport de matières radioactives,
- organisation de l'activité transport,
- réalisation des actions correctives demandées lors de l'inspection précédente,
- actions correctives mises en place suite aux deux derniers événements transport,
- maintenance des voies ferrées internes.

De plus, une visite de terrain a été effectuée, au local bas bruit de fond, lors de l'arrivée d'un gammagraphe sur le site. Les inspecteurs ont assisté aux contrôles administratifs et radiologiques de réception.

L'inspection n'a pas donné lieu à l'établissement d'un constat notable. La centrale nucléaire a mis en place un programme d'assurance qualité qui couvre les différents aspects de l'activité transport et qui est appliquée rigoureusement. Les prescriptions réglementaires concernant les conseillers à la sécurité sont respectées et celui-ci accompli sérieusement sa mission.

Hormis une observation, l'inspection n'a pas généré de demande d'action corrective ou de complément.

LES INCIDENTS

Centrale nucléaire EDF (Dampierre-en-Burly – 45)

Événement concernant un transport de matériel de manutention utilisé en zone nucléaire dans des centrales nucléaires, survenu à Digoïn (Saône-et-Loire).

Le lundi 16 avril 2007 vers 16 h 45, sur la RN 79 à hauteur de Digoïn (Saône et Loire), un colis est tombé d'un camion en provenance de la centrale nucléaire de Dampierre-en-Burly (Loiret) et à destination du site d'EDF BCOT à Bollène (Vaucluse). Deux des quatre sangles qui l'arrimaient à la remorque ont cédé pour une raison encore indéterminée. Le colis pesait 2 tonnes et contenait du matériel de manutention utilisé en zone nucléaire.

Quatre experts en transport et radioprotection de la centrale de Dampierre se sont rendus sur place vers 22 h 00. Une cellule de suivi a également été constituée par l'ASN. Le conteneur endommagé a été placé dans un surconteneur étanche et transporté à destination dans la nuit.

Les scellés du conteneur ont été retrouvés intacts mais il a été constaté une ouverture de 5 cm environ dans la jointure supérieure d'une porte. Les contrôles effectués par la cellule mobile d'intervention radiologique des pompiers et par EDF ont permis de vérifier l'absence de radioactivité sur la chaussée et dans l'environnement.

Compte tenu de la dégradation de la fonction de sûreté de confinement de l'emballage, cet événement significatif transport a été classé au **niveau 1** de l'échelle **INES**, qui en comporte 7.

Usine MELOX (Marcoule – 30)

Découverte d'un chariot contenant une boîte de crayons avec le couvercle ouvert à un emplacement non prévu dans le référentiel de sûreté.

Dans l'après-midi du 24 octobre 2006, le transfert d'un chariot contenant une boîte remplie de crayons combustibles est entrepris entre deux locaux. Pour des raisons d'indisponibilité du poste d'entreposage final, le chariot a été ramené dans son local d'origine pour être stocké dans un emplacement non prévu à cet effet avec le couvercle ouvert, ce qui est contraire au référentiel de sûreté de l'installation dans le cadre de la prévention du risque relatif à la criticité. L'incident a été détecté par un opérateur au cours de la nuit.

L'ASN a été informée de cet écart au travers du bilan mensuel d'activités de l'installation relatif au mois d'octobre 2006 et transmis le 19 janvier 2007. Une inspection inopinée relative au traitement des écarts organisée par les inspecteurs de l'ASN le 14 mars 2007 a conduit à demander sa déclaration en événement significatif.

Ces événements ont été classés par l'exploitant au **niveau 1** de l'échelle **INES**.

Cet événement n'a induit aucune conséquence vis-à-vis de l'environnement.

L'usine MELOX, située sur le site de Marcoule dans le Gard, fabrique des assemblages de combustibles MOX destinés aux réacteurs électronucléaires à eau légère. ■



En bref... France

Notes d'information

Paris, le 12 juin 2007

L'ASN suspend provisoirement, dans 4 centres, les autorisations de radiothérapie stéréotaxique, utilisant des dispositifs de la société BrainLAB*

L'ASN a suspendu provisoirement le 12 juin 2007 les autorisations de radiothérapie stéréotaxique destinée au traitement des lésions cérébrales dans les 4 centres suivants: le Centre Alexis Vautrin de Nancy, le CHU de Montpellier, le CHU Bretonneau de Tours et le CHU de la Pitié-Salpêtrière de Paris.

Le ministère de la Santé, de la Jeunesse et des Sports avait pris le 11 juin des mesures de précaution relatives à ce type d'appareil.

Cette suspension décidée par l'ASN fait suite au signalement par la société BrainLAB à l'AFSSAPS, le 8 juin dernier, d'un dysfonctionnement générique sur des dispositifs de radiothérapie stéréotaxique commercialisés par cette société. L'utilisation de ces dispositifs (logiciel de planification de traitement Brainscan ou iPlan RT Dose 3.0., 3.0.1, 3.0.2 utilisés en combinaison avec la boîte de centrage stéréotaxique Leksell) conduit à une déviation d'1,25 mm du faisceau de rayonnements destinés à traiter les tumeurs et malformations du cerveau.

Les traitements dans ces 4 centres ne pourront reprendre qu'après la validation par l'ASN des mesures correctives retenues par les services de radiothérapie pour remédier à ce dysfonctionnement. L'ASN vérifiera sur place la procédure utilisée lors de la réception des nouveaux matériels et la formation spécifique dispensée auprès des opérateurs.

Par ailleurs, ainsi que l'a annoncé le ministère de la Santé, une procédure

*Le dysfonctionnement signalé par BrainLAB est sans lien avec celui du CHU de Toulouse Rangueil. Bien qu'utilisant un équipement de la société BrainLAB, le dysfonctionnement déclaré à Toulouse provient d'une erreur de mauvaise pratique lors de la calibration des faisceaux.

d'information individuelle des patients est engagée dans chaque centre concerné.

L'ASN a déjà rappelé sa préoccupation en ce qui concerne la sécurité des traitements en radiothérapie. Outre les renforcements de son programme d'inspection qui conduira en 2007 à une visite des 180 centres de radiothérapie, l'ASN s'est engagé, dans le cadre du plan d'actions défini par la ministre de la Santé, de la Jeunesse et des Sports :

- à renforcer son système de déclaration des événements en radioprotection;
- à élaborer une échelle de gravité des événements en radiothérapie pour faciliter l'information du public;
- à coordonner les travaux pour parvenir à la mise en place de l'assurance de la qualité dans les services de radiothérapie.

Une conférence de presse relative à cet événement a été organisée conjointement par l'AFSSAPS et l'ASN aujourd'hui 12 juin.

Paris, le 11 juin 2007

Annulation par le Conseil d'État du décret de démantèlement de la centrale nucléaire de Brennilis

Le Conseil d'État a annulé, le 6 juin 2007, le décret du 9 février 2006 autorisant EDF à procéder aux opérations de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement complet de la centrale nucléaire de Brennilis.

Le Conseil d'État avait été saisi le 13 avril 2006 par l'association "Réseau sortir du nucléaire". Il a jugé que l'étude d'impact figurant dans le dossier de demande d'autorisation de l'exploitant aurait dû être mise à disposition du public avant la délivrance de l'autorisation par le gouvernement.

Cette étude avait été rendue publique après la délivrance de l'autorisation conformément à la réglementation en vigueur à l'époque des faits. Le Conseil d'État a toutefois considéré que la directive communautaire du 27 juin 1985 concernant l'évaluation des incidences de certains projets publics et privés sur l'environnement, prévoyant une mise à disposition préalable à la décision, était directement applicable compte tenu du

dépassement du délai de transposition en droit interne.

Paris, le 23 mai 2007

Anomalie lors de traitement de radiochirurgie stéréotaxique à Toulouse (Haute-Garonne)

Le 20 avril 2007, l'ASN a été informée par l'hôpital Rangueil de Toulouse d'un écart, sans conséquence sanitaire détectée à ce jour, entre la dose délivrée et la dose prescrite à 145 patients traités au centre régional de radiochirurgie stéréotaxique¹ entre le 6 avril 2006 et le 17 avril 2007.

Cette déclaration d'incident fait suite à la détection par le fabricant d'une anomalie de calibration de l'appareil de traitement. Il en résulte que la dose délivrée aux organes lors de l'unique séance de traitement a été plus élevée que celle prescrite, dans des proportions variables selon la localisation des organes et les caractéristiques des faisceaux de rayonnements utilisés. Dès la détection de l'anomalie, l'équipe médicale du site a arrêté l'installation et a procédé à l'analyse de l'ensemble des dossiers des patients traités, afin de déterminer la dose effectivement délivrée.

La division de Bordeaux de l'ASN a procédé, conjointement avec la DDASS de Haute-Garonne, l'AFSSAPS et l'IRSN, à une inspection le 3 mai 2007 afin de préciser les circonstances de l'événement. Cette inspection a confirmé la discordance des mesures réalisées lors de la calibration des micro-faisceaux de radiochirurgie, discordance liée à l'outil de mesure utilisé. L'équipe du Centre de radiochirurgie stéréotaxique du CHU de Toulouse ayant corrigé ses procédures de calibration, a été autorisée à redémarrer son activité clinique et thérapeutique à la suite de l'inspection.

Tous les patients ont été invités par courrier à un entretien médical person-

1. La radiochirurgie stéréotaxique est une méthode thérapeutique consistant à délivrer un rayonnement de haute énergie sur une lésion intracrânienne en une séance unique de traitement. Bien qu'elle soit qualifiée de chirurgicale, cette technique est non invasive.

nalisé afin d'être informés de la dose réelle reçue et des conséquences sur la surveillance ultérieure. Ils feront l'objet d'un suivi spécifique clinique afin de détecter l'apparition éventuelle de complications liées au traitement.

Pour une autre installation de même nature actuellement en fonctionnement à Nantes, la division territoriale de l'ASN s'est assurée de l'absence d'anomalie similaire.

Paris, le 14 mai 2007

Le premier Plan national de gestion des matières et déchets radioactifs (PNGMDR) est paru

La loi de programme du 28 juin 2006 relative à la gestion durable des matières et des déchets radioactifs dispose que le gouvernement élabore tous les trois ans un Plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs (PNGMDR). Le premier de ces plans a été établi et transmis au Parlement en mars 2007. L'Office parlementaire des choix scientifiques et technologiques (OPECST) a réalisé une évaluation de ce premier PNGMDR, disponible sur son site Internet www.senat.fr/opepst/.

L'objet du PNGMDR est de dresser le bilan des modes de gestion existants des matières et des déchets radioactifs, de recenser les besoins prévisibles d'installations d'entreposage ou de stockage, de préciser les capacités nécessaires pour ces installations et les durées d'entreposage et, pour les déchets radioactifs qui ne font pas encore l'objet d'un mode de gestion définitif, de déterminer les objectifs à atteindre.

Un tel plan avait déjà été annoncé par la ministre de l'Écologie et du Développement durable le 4 juin 2003. L'ASN avait alors préparé, dans le cadre d'un groupe de travail pluraliste associant administrations, exploitants et associations, un premier projet de PNGMDR (alors dénommé PNGDR-MV, Plan national de gestion des déchets radioactifs et des matières valorisables) qui a été publié sur son site Internet au deuxième semestre 2005 aux fins de consultation. Depuis la promulgation de la loi du 28 juin 2006, le projet de PNGMDR a été mis à jour, notamment pour tenir compte des articles 3 et 4 de la loi qui fixent des objectifs à atteindre en vue de déterminer des solutions de gestion pour différentes catégories de déchets radioactifs, dont

les déchets de haute activité et de moyenne activité à vie longue. La nouvelle version du PNGMDR a été préparée sous l'égide de l'ASN et de la Direction générale de l'énergie et des matières premières (DGEMP) du ministère chargé de l'industrie et présentée lors d'une réunion du groupe de travail en octobre 2006.

En lien avec la DGEMP, l'ASN continuera à animer le groupe de travail pluraliste qui sera désormais chargé de suivre l'avancement des actions prévues dans le PNGMDR et d'en préparer une nouvelle version pour 2009.



Réunions du groupe permanent "réacteurs"

Le Groupe permanent d'experts pour les réacteurs nucléaires s'est réuni les 20, 21 et 28 juin, pour examiner le rapport préliminaire de sûreté du réacteur expérimental Jules Horowitz, que le CEA a décidé de construire à Cadarache. Ce premier examen était destiné à prendre position sur des points de base avant que l'exploitant ne fige les dispositions constructives du réacteur; un examen complémentaire aura lieu à l'automne.

Réunion du CSSIN

Le CSSIN a tenu deux réunions au deuxième trimestre 2007 :

Le 5 avril, le Conseil a entendu diverses communications sur les accidents de radiothérapie récemment déclarés, et notamment sur celui survenu à Épinal. Il a ainsi pu prendre connaissance des principales conclusions du rapport réalisé, à la demande du Ministre de la Santé et des Solidarités, par l'Inspection générale des affaires sociales (IGAS) et l'ASN et de celles de la mission complémentaire effectuée par l'IRSN. Le plan d'action engagé par l'ASN à la suite de ces accidents a également été présenté.

Par ailleurs, le Conseil a fait le point sur les travaux engagés depuis plusieurs mois dans le but de pouvoir les conclure par des rapports d'ici la fin du 1^{er} semestre : ont été ainsi évoqués le projet de réacteur EPR, la question du démantèlement des installations

nucléaires et l'examen des leçons tirées de l'accident de Tchernobyl.

Le 31 mai, le CSSIN a tenu sa 78^e séance. La perspective de la prochaine constitution du Haut comité pour la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire prévu par la loi TSN et de l'arrêt corrélatif de l'activité du CSSIN a conduit ce dernier à débattre du bilan de son activité au cours de la dernière mandature commencée à la mi-2005. Le Conseil a approuvé à l'unanimité un rapport présentant, d'une part, un bilan factuel de cette activité et, d'autre part, une analyse des forces et des faiblesses de son fonctionnement pouvant contribuer à la réflexion du futur haut comité sur sa propre organisation.

Le CSSIN a en outre approuvé les trois rapports évoqués le 5 avril. Ceux-ci seront publiés après avoir été remis au Ministre d'État, Ministre de l'écologie, du développement et de l'aménagement durables et à la ministre de l'économie, des finances et de l'emploi.

Réunion de la CLI de Chinon

La commission locale d'information du site de Chinon s'est réunie le 22 mai 2007. Ont été présentés le bilan à mi-année du site, l'opération de remplacement des générateurs de vapeur du réacteur 1, ainsi que le nouveau statut de l'ASN suite à la loi du 13 juin 2006. Enfin, la commission a abordé le sujet de sa future organisation, en application de ladite loi.

Réunion de la CLI de Civaux

L'assemblée générale de la commission locale d'information nucléaire auprès de la centrale nucléaire du Civaux s'est tenue le 26 juin 2007. Deux présentations ont été réalisées, l'une sur la radioactivité naturelle et la surveillance de la DDASS autour de la centrale nucléaire, l'autre sur la grande panne du réseau électrique du 4 novembre 2006 par un représentant de RTE. Une partie de la réunion a été consacrée à des échanges permettant notamment de donner des éléments de réponses aux interrogations des représentants des associations membres de la CLI. Le directeur de la centrale nucléaire a fait un point sur le fonctionnement de la centrale depuis la dernière réunion de la CLI. La division de Bordeaux de l'ASN a présenté ses actions de contrôle et sa

vision du site sur cette même période avec notamment les points forts et les axes d'amélioration identifiés.

Réunion de la CLI de Dampierre

La commission locale d'information de la centrale nucléaire de Dampierre en Burly s'est réunie le mercredi 20 juin 2007. Le directeur de la centrale nucléaire a dressé le bilan des trois premiers arrêts pour maintenance et rechargement en combustible du début d'année, présenté les principales conclusions de l'évaluation globale de sûreté menée par l'Inspection nucléaire d'EDF et détaillé les circonstances de l'événement du 9 avril 2007, classé au niveau 1 de l'échelle INES, au cours duquel le plan d'urgence interne du site (PUI) a été déclenché. La Directrice de Cabinet du Préfet du Loiret a présenté le retour d'expérience de l'exercice national de crise organisé le 22 février 2007. L'association Prévention 2000 a enfin présenté l'action d'éducation préventive "Memo'Risks", réalisée au sein d'un collègue de Chinon, et visant à aider le Maire dans sa mission d'information au travers d'un outil qualifié de "DICRIM Jeune".

Réunion de la CLI de Gravelines

La Sous-commission "technique" de la CLI s'est réunie 4 mai 2007 dans les locaux de la centrale nucléaire de Gravelines. La réunion a été consacrée à l'analyse de l'incident survenu sur le réacteur suédois de Forsmark: le retour d'expérience et les principales conclusions ont été examinés au regard des risques similaires sur les centrales françaises.

Réunion à la CSPI de La Hague

La Commission spéciale et permanente d'information près de l'établissement AREVA NC de La Hague s'est réunie le 28 juin avec l'ordre du jour suivant :

- événements survenus sur le site de La Hague depuis le 29 mars 2007,
- bilan de sûreté 2006 de l'établissement de La Hague,
- rapport environnement 2006 de l'établissement de La Hague,
- questions diverses :

- audition d'une délégation du CHSCT d'AREVA NC au sujet des recommandations que le comité doit annexer au rapport de sûreté nucléaire radioprotection 2006 ;
- déroulement de la campagne de mesures chimiques du GRNC dans le Nord-Cotentin ;
- projet d'invitation à notre réunion du 20/09/2007 d'une délégation russe dirigée par le conseiller du chef de ROSATOM ;
- thème du prochain bulletin d'information de la CSPI : le PPI de l'établissement de La Hague.

Puis, en fin d'après-midi, s'est tenue l'assemblée générale de l'association de soutien à la CSPI.

Réunion de la Commission de surveillance auprès du centre de stockage de la Manche

La réunion annuelle de la commission de surveillance auprès du Centre de stockage de la Manche s'est tenue le 29 mai. L'ordre du jour comportait les points suivants :

- faits marquants 2006,
- évolution de l'établissement :
- travaux réalisés en 2006 et prévus en 2007,
- évolution réglementaire,
- évacuation, entreposage de déchets,
- exercice annuel de sécurité,
- bilan de sûreté du point de vue de l'exploitant :
- bilan du suivi des installations et de l'environnement,
- incidents, écarts, information environnement,
- suivi des prestataires,
- mémoire détaillée,
- bilan du contrôle :
- bilan de sûreté, point de vue du contrôleur,
- relation ANDRA, ASN, IRSN,
- relations extérieures et communication,
- relations avec les médias,
- conclusions et perspectives.

Réunion de la CLI de Saclay

La commission locale d'information pour le centre du CEA de Saclay a tenu sa première réunion plénière pour l'année 2007 le 28 juin 2007 en mairie des Ulis. L'exploitant nucléaire a présenté le rapport annuel 2006 prévu à l'article 21 de la loi du 13 juin 2006. Il

a également présenté le bilan 2006 des rejets liquides et gazeux du Centre ; ainsi que sa demande de révision des autorisations de rejet. Des informations ont été apportées sur les travaux en vue d'une réhabilitation définitive de l'ancien site exploité par le CEA sur la commune d'Heville (91) et sur l'évacuation des boues faiblement contaminées jadis déposées sur le site de l'Orme des Merisiers, commune de St Aubin. La doctrine concernant la distribution de comprimés d'iode a également fait l'objet d'une présentation.

Réunion de la CLI de Soulaïnes

La CLI de Soulaïnes s'est réunie le 26 juin 2007. Les points inscrits à l'ordre du jour étaient le bilan d'activité de l'année 2006, la notion d'enquête épidémiologique et la présentation des premiers résultats de la contre-expertise sur l'impact du Centre de Stockage de l'Aube menée par l'ACRO à la demande de la CLI.

L'ANDRA a présenté son rapport d'activité et les mesures prises pour la surveillance de l'environnement, puis le chef de division de l'ASN a présenté la synthèse des missions de l'inspection au cours de l'année 2006. L'un et l'autre ont ensuite répondu à toutes les questions posées par l'assemblée.

Le directeur de la DDASS n'étant pas disponible, un message qu'il avait rédigé à l'intention de la CLI a été lu par le Sous-Préfet de Bar-sur-Aube. La commission ne s'est pas satisfaite de cette information succincte et a décidé de reporter le sujet lors d'une prochaine assemblée en invitant l'institut national de veille sanitaire (INVS).

Le technicien de l'ACRO a présenté les premiers résultats de son expertise qui concernaient essentiellement l'impact sur les eaux. Ces résultats confirment ceux obtenus par l'ANDRA dans le cadre de ses mesures de surveillance de l'environnement. Les autres analyses, notamment sur l'air et la végétation, nécessitent des protocoles plus longs et seront présentées lors d'une prochaine assemblée.

La désaffectation du rail au bénéfice de la route pour la livraison des colis sur le centre a de nouveau été évoquée, avec l'expression du souhait d'une réalisation d'un embranchement ferroviaire

direct des deux centres de l'AUBE (CSFMA et CSTFA).

Réunion de l'Observatoire du démantèlement de la centrale de Brennilis

La réunion de l'Observatoire du démantèlement de la centrale de Brennilis du 29 juin a porté sur :

- l'avancement du chantier et la présentation du rapport annuel prévu par la loi TSN,
- l'intervention de la DDASS sur la surveillance des ressources en eau potable ;
- la présentation de l'ASN sur l'état de l'installation,
- les conséquences de l'annulation du décret du 9 février 2006 autorisant le démantèlement complet de la centrale,
- des questions diverses (rabattement de la nappe phréatique, information sur l'état des sols et point sur la création d'une CLI).



Bulletin officiel Les décisions de l'ASN

Au cours de ce trimestre le collège de l'ASN a pris 10 décisions et a rendu 4 avis.

Décision n° 2007-DC-0058 du 8 juin 2007 de l'Autorité de sûreté nucléaire portant sur l'agrément des organismes pour le contrôle des équipements sous pression nucléaires.

Décision n° 2007-DC-0057 du 26 juin 2007 de l'Autorité de sûreté nucléaire portant refus de renouvellement d'agrément d'un organisme chargé des contrôles en radioprotection mentionnés aux articles R. 1333-43 et R. 1333-44 du code de la santé publique et R. 231-84 et R. 231-86 du code du travail.

Décisions n° 2007-DC-0055 et 2007-DC-0056 du 26 juin 2007 de l'Autorité de sûreté nucléaire portant agrément d'un organisme chargé des contrôles en radioprotection mentionnés aux articles R. 1333-43 et R. 1333-44 du code de la santé publique et R. 231-84 et R. 231-86 du code du travail.

Décision n° 2007-DC-0054 du 8 juin 2007 de l'Autorité de sûreté nucléaire portant refus d'acceptation d'un organisme notifié et habilité.

Décision n° 2007-DC-0053 du 8 juin 2007 de l'Autorité de sûreté nucléaire portant acceptation d'un organisme notifié et habilité.

Décision n° 2007-DC-0052 du 8 juin 2007 de l'Autorité de sûreté nucléaire relative à l'acceptation d'un service d'inspection des utilisateurs désigné.

Décision n° 2007-DC-0051 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 26 juin 2007 relative à l'incident survenu le lundi 9 avril 2007 sur les systèmes électriques de l'installation nucléaire de base n° 85, exploitée par Électricité de France (EDF) sur la centrale nucléaire de Dampierre-en-Burly (Loiret).

Décisions n° 2007-DC-0041 à 0049 du 17 avril 2007 de l'ASN portant renouvellement d'agrément d'un organisme chargé des contrôles en radioprotection mentionnés aux articles R. 1333-43 et R. 1333-44 du code de la santé publique et R. 231-84 et R. 231-86 du code du travail.

Décision n° 2007-DC-0040 de l'ASN du 20 avril 2007 portant prescription technique relative au reconditionnement et à l'évacuation d'huiles contaminées par de l'uranium de l'installation nucléaire de base n° 65, dénommée usine de fabrication de combustible nucléaire, exploitée par la Société industrielle de combustible nucléaire (SICN) sur le site de Veurey-Voroize (Isère).

Décision n° 2007-DC-0039 de l'ASN du 20 avril 2007 portant déclassement de l'installation nucléaire de base n° 134, dénommée magasin d'uranium, sur le territoire de la commune d'Istres (Bouches-du-Rhône).

Les avis de l'ASN

Avis n° 2007-AV-0028 de l'ASN du 11 mai 2007 sur le projet d'arrêté autorisant l'Institut Max von Laue - Paul Langevin (ILL) à poursuivre les prélèvements d'eau et les rejets d'effluents liquides et gazeux pour l'exploitation du site nucléaire de Grenoble (Isère).

Avis n° 2007-AV-0027 de l'ASN du 11 mai 2007 sur le projet d'arrêté autorisant Électricité de France à poursuivre les prélèvements d'eau et les rejets d'effluents liquides et gazeux pour l'exploitation du site nucléaire de Creys-Malville.

Avis n° 2007-AV-0025 de l'ASN du 4 avril 2007 sur le projet d'arrêté modifiant l'arrêté du 14 avril 2006 relatif aux conditions d'agrément d'organismes habilités à procéder aux mesures d'activité volumique du radon dans les lieux ouverts au public.

Avis n° 2007-AV-0023 de l'ASN du 4 avril 2007 sur le projet de décret autorisant la société CIS bio international à exploiter, sur le territoire de la commune de Saclay, l'installation nucléaire de base n° 29, dénommée UPRA, précédemment exploitée par le CEA.



Divers

La troisième édition des "rencontres du Val de Loire", à destination des services déconcentrés de l'État en région, a eu lieu le mardi 26 juin 2007 sur la centrale nucléaire de Chinon : le thème retenu était "la déconstruction des installations nucléaires de base" et a rassemblé une cinquantaine de personnes avec une présence particulière des Services départementaux d'incendie et de secours (SDIS). Cette nouvelle journée d'échanges, associée aux visites des installations de Chinon A3 et A1, a permis de mieux faire connaître la problématique réglementaire et technique inhérente à la fin de vie des réacteurs nucléaires de première génération UNGG (Uranium Naturel Graphite Gaz), construits par EDF. Six réacteurs UNGG électrogènes ont été implantés sur le sol français et le Val de Loire en a accueilli cinq : trois à Chinon entre 1957 et 1961, puis deux à Saint-Laurent-des-Eaux en 1963 et 1966. Jusqu'à une période récente, la stratégie générique choisie par EDF pour la déconstruction de ses centrales nucléaires a été celle d'un démantèlement complet différé de plusieurs dizaines d'années. Depuis 2001, EDF s'est engagé à réaliser le démantèlement complet de l'ensemble des installations à l'arrêt et l'année 2007 constitue, pour les installations du Val de Loire, la période de lancement et d'instruction de plusieurs procédures réglementaires auxquelles sont associés les services déconcentrés de l'État, destinataires privilégiés des "rencontres du Val de Loire". ■

Relations internationales

Europe

Le 29 mai 2007, l'ASN a accueilli à Paris la réunion des chefs d'Autorités européennes de contrôle de la radioprotection. Cette première réunion a permis la constitution de 5 groupes de travail qui doivent réfléchir aux principaux enjeux de la radioprotection en Europe et aux moyens d'y faire face, en partageant leur expérience nationale d'application du cadre réglementaire européen.

INRA

La première réunion d'INRA pour l'année 2007 s'est tenue en Espagne, les 23 et 24 mai 2007. À la demande de la nouvelle présidente (Mme Martinez-Ten) du *Consejo de Seguridad Nuclear*, le président de l'ASN a présidé cette réunion. Outre les traditionnels échanges sur la situation de la sûreté et de la radioprotection dans leurs pays respectifs, cette réunion a permis aux principaux responsables d'Autorités de sûreté dans le monde d'engager la réflexion sur les futurs travaux de l'Association.

Les principaux thèmes suivants ont été retenus :

- un rapport (réalisé conjointement par l'ASN et le CSN espagnol) relatif à l'impact des nouvelles recommandations de la CIPR sur le travail des Autorités de sûreté sera présenté à la prochaine réunion (octobre 2007);
- les questions de sécurité seront aussi abordées.

Ultérieurement, INRA pourrait travailler sur les thèmes suivants :

- valeurs: quelles valeurs pour les Autorités de sûreté (impartialité, indépendance...);
- préparation et gestion de l'urgence;
- harmonisation (standards, documents de référence...).

AIEA

Du 10 au 13 avril 2007 se sont tenues à Vienne les réunions de trois des quatre comités sur les normes de sûreté: NUSSC (*Nuclear Installation Safety Standards Committee*), RASSC (*Radiation Safety Standards Committee*) et WASSC (*Waste Safety Standards Committee*). L'ASN participe à chacun de ces comités. Les trois comités ont d'abord eu une réunion conjointe destinée à discuter ensemble de deux sujets importants: d'une part, la révision de la structure des normes de sûreté de

l'AIEA, qui doit aboutir à une meilleure intégration des démarches de sûreté et de radioprotection pour tirer les conséquences de la publication en 2006 du nouveau "*Safety Fundamentals*" et, d'autre part, la révision des normes de base de radioprotection (BSS) qui concernent l'ensemble des installations et des activités nucléaires.

Du 4 au 6 juin 2007, la CSS (*Commission on Safety Standards*) a tenu sa 21^e réunion: les mêmes sujets ont été évoqués et il a été décidé de mettre en place une Task Force, présidée par le président de l'ASN, chargée de piloter la révision de la structure des normes de sûreté et de veiller à ce que la révision en cours des BSS s'intègre dans cette démarche de moyen terme.

Du 5 au 6 juin 2007, l'ASN a participé à la réunion du groupe de travail sur l'extension de l'échelle INES aux événements impliquant des patients. Un programme de travail a été lancé pour tester la proposition d'échelle française sur les événements survenus dans les différents états membres participants.

Du 18 au 20 juin 2007 s'est tenue à l'AIEA à Vienne une réunion technique sur la Convention Commune sur la sûreté de la gestion des combustibles usés et sur la sûreté de la gestion des déchets radioactifs. L'objectif était la préparation d'un document sur l'utilisation des normes de sûreté de l'AIEA en tant que guide pour la préparation des rapports nationaux de la Convention Commune.

Du 18 au 21 juin 2007 s'est déroulée à Vienne une conférence internationale sur la gestion des connaissances dans les installations nucléaires. Mme Comets, Commissaire de l'ASN, a participé au forum stratégique qui ouvrait la conférence et a permis de souligner les principaux sujets de préoccupation et les perspectives dans ce domaine.

G8 / "Nuclear Safety and Security Group" (NSSG)

La Direction des relations internationales de l'ASN a participé, dans la délégation conduite par la Direction générale de l'énergie et des matières premières les 25 et 26 avril 2007 à Bonn, à la réunion du "*Nuclear Safety and Security Group*" du G8 qui a préparé, pour les questions de sûreté et de sécurité nucléaires, la déclaration des responsables du G8 au sommet de Heiligendamm (6-7 juin 2007).

AEN

Le 31 mai 2007 au siège de l'OCDE à Paris, le président de l'ASN a présenté une communication sur les principaux enjeux de la radioprotection du point de vue des Autorités de contrôle, à l'occasion du 50^e anniversaire du Comité de radioprotection et de santé publique (CRSP) de l'Agence pour l'énergie nucléaire de l'OCDE.

Les 11 et 12 juin 2007 l'ASN a participé à la réunion du Comité pour les activités nucléaires réglementaires (CNRA) de l'AEN. Le directeur général a été élu président du bureau de ce comité.

Les 12 et 13 juin 2007 s'est tenu le séminaire sur le thème "Comment garantir la sûreté" au cours duquel le président de l'ASN a présenté les actions à mettre en œuvre afin de garantir la sûreté dans les installations nucléaires dans un contexte nucléaire en évolution.

Allemagne

Le 19 juin 2007, l'ASN a participé à Berlin à la conférence internationale organisée dans le cadre de la présidence de l'Union européenne par l'Allemagne. Cette conférence avait pour thème les nouveaux résultats scientifiques sur les effets des rayonnements ionisants sur l'homme et les nouvelles recommandations de la Commission internationale de protection radiologique (CIPR).

Les 12 et 13 juin 2007, à Mayence, s'est réuni le groupe de travail franco-allemand sur la radioprotection. Outre une présentation des mesures et analyses des eaux du Rhin par l'administration des eaux du land Rhénanie-Palatinat, les sujets abordés ont porté sur les critères de déclaration des événements et incidents radiologiques et le suivi de la réglementation de la radioprotection dans chaque pays.

Belgique

La 25^e réunion du groupe de travail franco-belge relatif à la sûreté a eu lieu à Paris le 31 mai 2007. Les représentants de l'Agence fédérale de contrôle nucléaire, de l'Association Vinçotte Nucléaire, de l'ASN et de l'IRSN ont présenté les points d'actualité, le retour d'expérience des échanges d'inspecteurs et des exercices de crise dans chaque pays.

Chine

Le 23 avril 2007, une délégation composée de 8 représentants de l'Autorité de sûreté nucléaire chinoise a été accompagnée par l'ASN (DRI et Division de Lyon) à la centrale nucléaire de Cruas-Meysses pour recevoir des informations sur la formation et la certification des ingénieurs de conduite et de maintenance.

Lors de la conférence organisée par l'AIEA et l'IRSN à Aix-en-Provence, le président de l'ASN a rencontré son homologue chinois, M. Li Ganjie. Parmi les nombreux sujets abordés, figurent la volonté de signer un accord de coopération dans les prochains mois, l'organisation de la réunion FRAREG à l'automne en Chine, le contrôle des grands composants.

Le premier symposium France-Chine sur la réglementation, les codes et standards pour la sûreté nucléaire s'est tenu dans les environs de Pékin les 4 et 5 juin 2007. Cette manifestation organisée par le service nucléaire de l'Ambassade de France était co-présidée par l'Ambassadeur de France et M. Li Ganjie, Vice-ministre de l'Administration de la protection de l'environnement, SEPA, et administrateur de l'Administration de la sûreté nucléaire, NNSA. Près de 300 personnes dont 90 participants français y ont participé. L'ASN était représentée par le directeur des relations internationales et un expert de la Direction des équipements sous pression.

Compte tenu des échanges qui ont été jugés particulièrement fructueux par les deux délégations, d'autres séminaires du même type pourraient être organisés par l'Ambassade de France.

Corée du Sud

Le président de l'ASN s'est rendu en Corée du Sud, avec une délégation de l'ASN, du 10 au 14 avril 2007 et a rencontré les principaux dirigeants des organisations nucléaires (KINS, KAERI, KNFC). Cette mission a également permis la visite du chantier des nouveaux réacteurs construits sur le site de Kori près de la ville de Pusan. Un accord de coopération portant sur la sûreté nucléaire et la radioprotection a été signé avec le ministère de la Science et de la Technologie (MOST).

États-Unis

Du 21 au 22 mai 2007, l'ASN a participé à la conférence des directeurs de programmes de contrôle de la radioprotection qui se réunissait à Spokane, dans l'État de Washington. L'ASN a présenté

une communication sur la radioprotection des patients.

Finlande

L'Autorité de sûreté finlandaise (STUK) a organisé du 16 au 17 mai 2007, à Helsinki, un séminaire "Workshop on multinational co-operation concerning back end of the nuclear fuel cycle", dont l'objectif était de mieux comprendre l'initiative russe ("initiative Poutine") de fourniture, pour le marché international, de services dans le domaine de l'aval du cycle du combustible. L'ASN a participé au séminaire aux côtés de représentants de la Finlande, de la Slovaquie, de la Slovénie, de la Roumanie, du Royaume-Uni, des Pays-Bas, de l'AIEA, de l'AEN/OCDE et de l'association Arius. La délégation russe était conduite par Rosatom avec des représentants de Rostekhnadzor (Autorité de sûreté), TENEX, MCC, VNIPIET.

Grande Bretagne

Les 19 et 20 avril 2007, le Commissaire Bourguignon ainsi que des ingénieurs de l'ASN ont rencontré des représentants du HSE/ NII (homologue britannique de l'ASN) et de GE Healthcare, industriel fabricant de produits radiopharmaceutiques, pour discuter des exigences imposées à ce type d'installation dans les deux pays.

Le 18 juin 2007 s'est tenu à Paris la rencontre annuelle du président de l'ASN avec son homologue britannique, M. Weightman, pour discuter des questions d'intérêt commun : harmonisation des exigences de sûreté et travaux de WENRA, évaluation et autorisation de nouveaux réacteurs notamment.

Inde

Du 7 au 12 mai 2007, s'est tenu à Bombay un séminaire conjoint entre l'ASN, l'IRSN et l'AERB (*Atomic Energy Regulatory Board*) portant sur la sûreté des réacteurs à eau pressurisée. Les présentations françaises et indiennes ont traité de l'approche en matière de réglementation des réacteurs nationaux et en particulier, pour la France, du réacteur EPR. L'objectif était principalement pour l'AERB de renforcer sa compétence technique et humaine dans la perspective de la construction d'un ou plusieurs réacteurs EPR.

Japon

Du 25 au 29 juin 2007, le président de l'ASN s'est rendu au Japon pour conduire la mission d'audit de l'Autorité

de sûreté, NISA. Il s'agissait d'une mission IRRS, coordonnée par l'AIEA, dont le champ avait été limité, à la demande des Japonais, aux activités de contrôle de la sûreté des réacteurs.

Au terme de la réunion, il est apparu que l'initiative russe tend à la création d'un centre de retraitement en Russie avec, en préalable, la réalisation d'un pilote de démonstration des procédés radiochimiques. Les Russes ont indiqué qu'ils souhaitent créer ce centre de retraitement dans le cadre d'une coopération internationale (développement en commun de la technologie). ■

CONTRÔLE

la revue de l'Autorité de sûreté nucléaire

6, place du Colonel Bourgoin, 75572 Paris Cedex 12
Diffusion : Tél. : 33 (0)1.40.19.86.53 –
Fax : 33 (0)1.40.19.87.31
E-mail : ASN.PUBLICATIONS@asn.fr

Directeur de la publication :
André-Claude LACOSTE,
Président de l'Autorité de sûreté nucléaire
Directeur de publication délégué : Alain DELMESTRE
Coordinateur du dossier : Marc STOLIZ
Rédactrice en chef : Agnès HUGUET
Secrétaire de rédaction : Fabienne COVARD

Photos : couverture : ARTYG - Sommaire : COGEMA
p. 8 : ASN, p. 12 : AREVA /JM. Taillat, p. 14 : ASN, CHU Lille,
p. 22/24 : ASN, p. 36 : CIPR, p. 50 à 55 : DRIRE Limousin,
p. 59-60 : CHU de Lille, p. 64/65 : Hallary Gérard/AREVA,
Jezequel Sidney/AREVA, p. 70 : AFNOR, p. 85 : DSND,
p. 87 : L. Blaszczyk/AREVA COM,
p. 89/92/93 : CLI du Gard, p. 118 : J. Faure/Parc naturel
régional de Camargue, p. 128 : COGEMA.

ISSN : 1254-8146 – Commission paritaire : 1294 AD
Réalisation : ARTYG – Imprimerie : CARACTÈRE,
15000 Aurillac

Autorité de sûreté nucléaire

Organigramme au 3 septembre 2007



COLLÈGE

André-Claude Lacoste, Président

François Barthélemy, Michel Bourguignon, Marie-Pierre Comets, Marc Sanson, Commissaires

CONSEILLER
Henri Legrand

DIRECTION DES RELATIONS INTERNATIONALES (DRI)
Cyril Pinel

DIRECTEUR GÉNÉRAL
Jean-Christophe Niel

DIRECTEURS GÉNÉRAUX ADJOINTS
Olivier Gupta
Alain Delmestre

DIRECTEUR DE CABINET
Olivier Terneaud

SECRETARIAT GÉNÉRAL COMMUNICATION
Alain Delmestre

MISSION JURIDIQUE ET ORGANISATION
Olivier Terneaud

DIRECTION DES CENTRALES NUCLÉAIRES (DCN)
Guillaume Wack

DIRECTION DES ÉQUIPEMENTS SOUS PRESSION NUCLÉAIRES (DEP)
Sophie Mourlon

DIRECTION DES ACTIVITÉS INDUSTRIELLES ET DU TRANSPORT (DIT)
David Landier

DIRECTION DES INSTALLATIONS DE RECHERCHE ET DES DÉCHETS (DRD)
Jérôme Rieu

DIRECTION DE L'ENVIRONNEMENT ET DES SITUATIONS D'URGENCE (DEU)
Marc Stoliz

DIRECTION DES RAYONNEMENTS IONISANTS ET DE LA SANTÉ (DIS)
Jean-Luc Godet

DIVISION DE BORDEAUX
Délégué
Patrice Russac
•
Chef de division
Julien Collet

DIVISION DE CAEN
Délégué
Alain-Louis Schmitt
•
Chef de division
Thomas Houdre

DIVISION DE CHÂLONS-EN-CHAMPAGNE
Délégué
N...
•
Chef de division
Michel Babel

DIVISION DE DIJON
Délégué
Christophe Quintin
•
Chef de division
Sophie Mourlon

DIVISION DE DOUAI
Délégué
Michel Pascal
•
Chef de division
François Godin

DIVISION DE LYON
Délégué
Philippe Guignard
•
Chef de division
Cl-Antoine Louët

DIVISION DE MARSEILLE
Délégué
Laurent Roy
•
Chef de division
Laurent Kueny

DIVISION DE NANTES
Délégué
Stéphane Cassereau
•
Chef de division
Pierre Stiefridt

DIVISION D'ORLÈANS
Délégué
Bernard Doroszzuk
•
Chef de division
Nicolas Chantremme

DIVISION DE PARIS
Délégué
N...
•
Chef de division
Mathias Lelievre

DIVISION DE STRASBOURG
Délégué
Alain Liger
•
Chef de division
Pascal Lignerès

